



جَمْعِيَّةُ الْمُهَنْدِسِينَ الْمَمْلُوكِيَّةِ الْمِصْرِيَّةِ

الطبعة الأولى من السنة التاسعة عشر

١٣٨

محاضرة عن
مشروع توليد الكهرباء من خزان اسوان
كحل لمشكلة تموين الصناعة المصرية بالقوة المحركة

المؤلف: الأستاذ البيروني

مهندس كهربائي

وعضو المجمع الأمريكي للمهندسين الكهربائيين

أقيمت بجمعية المهندسين الملكية المصرية

في ٢٦ يناير سنة ١٩٣٩

حقوق الطبع محفوظة للجمعية

مطبعة الاعتماد بشارع حسن الأكبر بمصر

ESEN-CPS-BK-0000000311-ESE

00426390



جَمْعِيَّةُ الْمُهَنْدِسِينَ الْمَمْلُوكِيَّةِ الْمَصْرِيَّةِ

النشرة الأولى من السنة التاسعة عشر

١٣٨

محاضرة عن

مشروع توليد السكر باء من خزان اسوان
كحل لمشكلة تموين الصناعة المصرية بالقوة المحركة

الأستاذ البير دره

مهندس كهربائي

وعضو المجمع الأمريكى للمهندسين الكهربائيين

أُلقيت بجمعية المهندسين الملكية المصرية

فى ٢٦ يناير سنة ١٩٣٩

حقوق الطبع محفوظة للجمعية

مطبعة الاعتماد بشارع حسن الأكبر بمصر

الجمعية ليست مسؤولة عما جاء بهذه الصحائف من البيان والآراء .
تنشر الجمعية على أعضائها هذه الصحائف للنقد وكل نقد يرسل للجمعية
يجب أن يكتب بوضوح وترفق به الرسومات اللازمة بالخبر الأسود (شيني)
ويرسل برسمها .

فهرس

الصفحة.

١ - مقدمة

- ١ — ملاحظات عمومية ٩
- ٢ — تطور الآراء بشأن استعمال الطاقة المتوفرة في خزان اسوان ١٢
- ٢ — مطالب مصر من الطاقة الكهربائية
- ٣ — ظروف انتشار الكهرباء في مصر ١٦
- ٤ — توليد الكهرباء في سنة ١٩٣٦ ١٩
- ٥ — الزيادة في توليد الكهرباء واستهلاكها من سنة ١٩٢٩ إلى سنة ١٩٣٦ ٢٢
- ٦ — الاستهلاك النوعي للطاقة الكهربائية ٢٥
- ٧ — تكاليف توليد الطاقة الكهربائية ٢٨
- ٨ — مراكر الاستهلاك التي يصح التفكير في تغذيتها من محطة اسوان منذ البداية ومطالبا المحتملة من الطاقة الكهربائية في المستقبل القريب ٣٠
- ٩ — المحركات الميكانيكية غير المستعملة لتوليد الكهرباء . . . ٣٢
- ١٠ — شبكات السكك الحديدية ٣٤

الصفحة

- ١١ — الصناعات الكيماوية والمعدنية ٣٧
 ١٢ — صناعة الأسمدة ٣٨
 ١٣ — صناعة الحديد ٤٣
 ١٤ — تقسيم مطالب مصر من الطاقة الكهربائية في المستقبل
 حسب قيمتها الاقتصادية ٤٨

٣ — موارد الطاقة الطبيعية في مصر

- ١٥ — الفحم ٥١
 ١٦ — الوقود النباتي ٥٢
 ١٧ — البترول ٥٢
 ١٨ — مشكلة تموين الصناعة المصرية بالوقود ٥٥
 ١٩ — القوى المائية الطبيعية المتوفرة على طول مجرى النيل في مصر ٥٦
 ٢٠ — منخفض وادي الريان ٥٩
 ٢١ — منخفض القطارة في الصحراء الغربية ٦٢
 ٢٢ — الاشعاع الشمسي والطاقة الكامنة في الرياح ٦٣

٤ — توليد الكهرباء من خزان اسوان

- ٢٣ — رصف الخزان ٦٤
 ٢٤ — حالة النيل في اسوان ٦٦
 ٢٥ — الصعوبات الناتجة من تغير التصرف والسقوط في اسوان
 والحلول المقترحة للتغلب عليها ٦٩
 ٢٦ — الحجز مدة الفيضان ٧٤

الصفحة

- ٢٧ — توصيل محطة توليد الكهرباء بالخزان ٧٧
- ٢٨ — أوصاف المشروع الذى بنيت عليه الدراسة الاقتصادية
فى هذا التقرير ٧٩
- ٢٩ — أوصاف وحدات التوليد ٨٠
- ٣٠ — تحديد حجم وحدات التوليد وتكاليف انشاء محطة اسوان ٨٣
- ٣١ — مدى التوسع الاقتصادى لمحطة اسوان ٨٦
- ٣٢ — فوائد إدارة محطة اسوان على التوازى مع محطات التوليد
الحرارية التى تغذى مراكز الاستهلاك الرئيسية فى
الوجه البحرى ٩١
- ٣٣ — مراحل تنفيذ محطة توليد الكهرباء فى اسوان . . ٩٣
- ٣٤ — احتمال توسيع محطة اسوان فى المستقبل . . . ٩٤
- ٣٥ — ظروف استغلال موارد الطاقة المائية الأخرى فى مصر ٩٥

ه — الشبكة الكهربائية ذات الضغط العالى

- ٣٦ — أوصاف الشبكة العمومية ٩٩
- ٣٧ — الخط الرئيسى الموصل بين اسوان والقاهرة . . ١٠١
- ٣٨ — محطات التعويض الكهربائى فيما بين اسوان والقاهرة ١٠٣
- ٣٩ — الخطوط الموصلة بين القاهرة والاسكندرية . . ١٠٤
- ٤٠ — محطات التحويل فى القاهرة والاسكندرية . . ١٠٥
- ٤١ — الكفاءة الكهربائىة للنقل ١٠٦
- ٤٢ — تكاليف انشاء الشبكة ومحطات التحويل والتعويض ١٠٦

صفحة

٦ - الأرباح المالية

- ٤٣ - توزيع الطاقة المتوفرة في محطة اسوان ١١٠
٤٤ - الأرباح المالية ١١٣
٤٥ - تأثير العدول عن سياسة الحجز وقت الفيضان . . ١١٦

٧ - النتيجة

- الجداول (١ - ١٩) ١٢١

١ - مقدمة

١ - معلومات شوموية

وجهت مصر في السنين الأخيرة نشاطها الاقتصادي نحو الصناعة فبذلت جهوداً كبيرة لإنشاء معامل عديدة تقوم باستغلال محاصيل الأراضي الزراعية والمواد الصخرية والمعدنية التي يمكن استخراجها من المحاجر والمناجم بل ظهرت في بعض الأحيان مصانع تستورد موادها الأولية من الخارج وليس لها مسوغ اقتصادي سوى توفر اليد العاملة في السوق المحلية بأسعار بخسة جداً .

وأن نمو الصناعة في مصر لا يجب اعتباره ك مجرد مورد أرباح كبيرة لرؤوس الأموال التي يلزم استخدامها لتحقيقه ولكن يجب ألا ننسى أنه أجمع دواء لاحدى المشاكل العظيمة التي يطلب من الجيل القادم أن يجد حلالها والتي مصدرها الزيادة المضطردة في عدد سكان وادى النيل في وقت أصبحت فيه ميادين التوسع الزراعى تنكمش يوماً بعد يوم .

أن مسألة الصناعة في مصر مسألة قومية وإذا كانت الظروف الاقتصادية الحالية تبرر أن تترك للنشاط الفردى حرية اختيار أوفق الصناعات التي يستحسن المبادرة بإنشائها في البلد لايعنى ذلك أن تتنازل السلطات العمومية والهيئات النقايبية الرسمية عن العناية بظروف تطورها والاهتمام برقايتها بل يجب عليها أن تهيأ لها الأحوال التي تسهل

عليها نشأتها وتذلل ماقد يعترضها من صعوبات في طريق نموها كما يجب أن تضمن لها شروط الاستقرار التي لولاها لما تمكنت من الثبات في عالم غدا لا يضمن المستقبل فيه أحد .

وتحتاج الأساليب الصناعية الحديثة إلى القوة المحركة احتياج الأرض إلى ماء الري لزراعتها وبسبب ظروف مصر الشاذة بنى حل مشكلة الري فيها على أسس قومية فرأت الحكومات المتعاقبة التي تولت السلطة فيها أن تأخذ على عاتقها توفير مياه الري وتوزيعها بالعدل بين المستحقين ولأسباب مماثلة أن مسألة تمويل الصناعة المصرية بما تحتاج إليه من القوة المحركة لا يمكن إيجاد حل نهائي لها إلا على أساس قومي .

أن الموارد الطبيعية للطاقة في مصر أغلبها مائي ولذا يجب قبل استعمالها تحويلها إلى طاقة كهربائية حتى يجوز نقلها وتوزيعها بين المستهلكين فمسألة تقسيم هذه المواد بين نواحي نشاط البلد الاقتصادي المختلفة إنما هي مسألة نشر الكهرباء في انحاءه .

ومن جهة أخرى أن هذه الموارد منحصرة في مناطق محدودة وبخلاف موارد الوقود الحجري أو السائل التي يسهل في العادة استغلالها بقدر الحاجة إليها فإن القوى المائية لا يمكن الانتفاع بها على أسس اقتصادية إلا إذا تناولت كل خطوة من خطوات استخدامها

أقساطا كبيرة منها تتناسب مع رؤوس الأموال الباهظة التي يجب توظيفها لهذا الغرض فن الحتم أن تسبق هذه الخطوات الى حد ما النمو التدريجي لمطالب مصر من الطاقة الكهربائية مما يبعث على انشاء بعض الصناعات خصيصاً لأن تستهلك مقادير من الطاقة المتوفرة يضمن الايراد المترتب عليها من البداية ربحاً معقولاً لرؤوس الأموال المستخدمة فن المهم الحرص على تدارك التبذير الذي قد يترتب على اسراف في تقدير مطالب مصر من الطاقة في تاريخ معين يغرى على الشروع في تنفيذ منشآت للتوليد تفوق حاجة البلد الفعلية أو الذي قد يؤدي اليه تقصير في تحديد هذه المطالب بحيث توجد مبررات لانشاء صناعات ثانوية لاستيعاب الفائض المزعوم في الطاقة المتوفرة فتحرم منه الصناعات الأساسية التي لم يكن تقدير حاجتها صحيحاً .

فقبل السير في طريق استغلال موارد مصر من الطاقة المائية يجب على أولياء الأمور أن يهتموا برسم سياسة قومية لتوزيعها بين مرافق البلد المختلفة تكون مبنية على دراسة مستوفاة لمطالبها المختلفة في الوقت الحاضر وللنمو المحتمل فيها في المستقبل .

وأن مساقط المياه في خزان أسوان انما هي أهم مورد للقوة المائية في مصر يمكن استغلاله حالا وأن الدوائر المسئولة اهتمت لذلك اهتماماً عظيماً في السنوات الأخيرة والجزء الأكبر من هذه الدراسة مخصص فعلاً لفحص احتمالات توليد الكهرباء من هذه المساقط .

٢ - تطور الآراء بشأن استعمال الطاقة المتوفرة في خزان أسوان

ان فكرة توليد الكهرباء من مساقط خزان أسوان نبتت منذ قرب ٤٠ سنة عند الانتهاء من انشائه على ارتفاعه الأول ومنذ ذلك الحين تطورت الآراء تطورا محسوسا فيما يتعلق باستعمال الطاقة الكهربائية الممكن توليدها.

ففي البداية كان التفكير متوجها نحو تخصيص جل هذه الطاقة لصناعة الأسمدة^(١) مع الارتفاع بحجم منها لأغراض الري والصرف والنقل الكهربائي في المديرية المجاورة لآسوان.^(٢)

وفي سنة ١٩٣٧ عند ما وضع الخبير الايطالى بونتيكورفو تقريره بشأن توليد الكهرباء من خزان أسوان رسم الخطط العمومية للسياسة التى كان يقترحها لاستغلال مساقط الماء فى خزان أسوان من جهة والارتفاع بانحدار النيل بين أسوان والبحر من جهة أخرى وأشار فى هذا التقرير إلى ضرورة انشاء خط كهربائى ضغطه ٢٢٠٠٠٠ فولت لتوصيل أسوان بالقاهرة والاسكندرية ونقل ما يحتاج اليه من القوة المولدة فى محطة أسوان غير أن مطالب مصر من الطاقة الكهربائية فى

(١) ادريان دانيوس — مشكلة الأرزوت فى مصر وأهمية القوة المائية فى أسوان للزراعة المصرية (القاهرة ١٩٣٢)

(٢) محمد سعيد جمجوم ومحمد الطوبى — مساقط المياه فى أسوان (باريس ١٩٢٥)

ذلك الحين كانت صغيرة بدرجة لا تبرر الشروع في تنفيذ هذه الأفكار من الوجهة الاقتصادية وعلاوة على ذلك كانت طريقة النقل الكهربائي المقترحة غير ملائمة لاجتياز مسافات طويلة مثل التي تفصل بين أسوان والبحر الأبيض المتوسط .

وفي سنة ١٩٢٩ وضع حضرة صاحب العزة الدكتور عبد العزيز أحمد بك تقريراً قدمه إلى المؤتمر الدولي للشبكات ذات الضغط العالي^(٣) واقترح فيه أن تحل مشكلة نقل الكهرباء من أسوان إلى الوجه البحري باستعمال التيار المستمر وأيد هذه الفكرة في رسالة قدمها إلى المؤتمر الثاني للمجمع المصري للثقافة العلمية في سنة ١٩٣١^(٤) وبين فيها ضرورة تخصيص جزء من الطاقة المولدة في أسوان لصناعة الأسمدة وتوزيع الجزء الآخر في أنحاء البلد المختلفة للصناعة والأغراض الأخرى وعندما وضع عزته في سنة ١٩٣٢ مواصفات مشروعه لتوليد الكهرباء من خزان أسوان عدل عن فكرة استعمال التيار المستمر^(٥) وقرر

(٣) الدكتور عبد العزيز أحمد بك - استعمال القوة المائية في أسوان، محاضر الاجتماع الخامس للمؤتمر الدولي للشبكات الكهربائية ذات الضغط العالي (باريس ١٩٢٩)

(٤) الدكتور عبد العزيز أحمد بك - توليد القوة المحركة في القطر المصري والارتفاع بسقوط مياه خزان أسوان ، الكتاب السنوي الثاني للمجمع المصري للثقافة العلمية (القاهرة ١٩٣١)

(٥) الدكتور عبد العزيز أحمد بك - مشروع توليد الكهرباء من خزان أسوان العقد والمواصفات الفنية (المطبعة الأميرية ١٩٣٢)

أن يكون ضغط محولات محطة التوليد ٢٢٠٠٠٠ فولت ممهداً لنقل جزء من القدرة المولدة في أسوان الى الوجه البحرى عند ما تصبح الظروف ملائمة .

أما المشروع الذى تقدمت به بعض الشركات وعينت الحكومة بدراسته في سنة ١٩٣٥ فإنه يرمى إلى إنشاء محطة الغرض الأساسى منها توليد الكهرباء لصناعة الأسمدة .

وفي يونيو سنة ١٩٣٧ قدمت تقريراً إلى المؤتمر الدولى للشبكات الكهربائية ذات الضغط العالى^(٦) وبينت فيه أن حاجة الصناعة المصرية من الكهرباء فى زيادة مستمرة وحسبت تكاليف التوليد فى محطة أسوان وأسعار البيع المحتملة إذا خصصت كل الطاقة المولدة فيها لصناعة الأسمدة وقارنتها بتكاليف التوليد فى المحطات الحرارية الموجودة فى مراكز استهلاك الكهرباء المهمة مثل القاهرة والأسكندرية وشمال الدلتا فبرهنت على أنه إذا شغلت محطة توليد أسوان على التوازي مع هذه المحطات الحرارية فى المستقبل القريب تصبح زيادة الايراد المترتبة على توريد جزء من الطاقة المولدة فى أسوان لسد حاجات هذه المراكز أكبر من التكاليف السنوية للشبكة الواجب إنشاؤها لهذا

(٦) البير دزة - انتشار الكهرباء فى مصر فى الوقت الحاضر واحتمال تقدمه فى المستقبل ، محاضر الاجتماع التاسع للمؤتمر الدولى للشبكات الكهربائية ذات الضغط العالى (باريس ١٩٣٧)

الغرض ووضعت فعلا تصميا للخط الموصل بين أسوان والبحر الأبيض المتوسط على أساس استعمال محطات تعويض كهربائية متوالية في المسافة الواقعة بين أسوان والقاهرة .

ولقد وصل حضرة صاحب العزة الدكتور عبد العزيز احمد بك إلى نتائج مماثلة في الجزء الأخير من الرسالة التي قدمها في سبتمبر سنة ١٩٣٨ إلى مؤتمر القوى العالمى ^(٧) بإسقاطها فيها السياسة التي يقترح اتباعها لتنفيذ مشروع خزان أسوان والارتفاع من الطاقة الممكن توليدها من مساقط الماء فيه .

وفي الأبواب الآتية من هذا التقرير الذى أتقدم به إلى جمعية المهندسين الملكية سأحاول أن أبين الأسباب التي أدت إلى الاعتقاد بأن نقل الكهرباء من أسوان إلى الوجه البحرى جائز من الوجهة الفنية وله مبررات اقتصادية مستنداً في ذلك على المعلومات التي جمعتها في السنتين الأخيرتين بهذا الشأن ^(٨) وهى تؤيد كل التأييد النتائج التي كنت قد وصفت اليها في تقريرى المتقدم ذكره الذى رفعتة إلى المؤتمر الدولى للشبكات ذات الضغط العالمى في سنة ١٩٣٧ .

(٧) الدكتور عبد العزيز احمد بك — مشروعات توليد الكهرباء من النيل كخطوة لاهياء الصناعة في مصر ، مؤتمر القوى العالمى (فينا ١٩٣٨)

(٨) ان البيانات والمعلومات الواردة في هذا التقرير اقتبس معظمها من محاضرة ألقيتها باللغة الفرنسية في نفس الموضوع أمام القسم الاقتصادى من جمعية فؤاد الاول للاقتصاد السياسى والاحصاء والتشريع بتاريخ ٦ يناير سنة ١٩٣٨ ولقد نشر النص الفرنسى لهذه المحاضرة في عدد نوفمبر — ديسمبر ١٩٣٨ من مجلة مصر المعاصرة .

٢ - مطالب مصر من الطاقة الكهربائية

٣ - ظروف انتشار الكهرباء في مصر

ان أول محطات لتوليد الكهرباء أقيمت في مصر كان الغرض منها تغذية شبكات عمومية لتوزيع التيار للإنارة كما حصل في البلدان الأخرى .

وتعهد إنشاء مثل هذه الشبكات في بداية الأمر شركات خصوصية كانت تحصل من السلطات العمومية على ترخيص لمد الخطوط الكهربائية في الطرق العامة وكان يعطى لها هذا الترخيص بشكل احتكار في أغلب الأحيان وأول مدينتين منح فيها حق وضع شبكة توزيع للتيار الكهربائي لشركة خصوصية هي القاهرة في ١٨٩٢ والأكندرية في ١٨٩٣ وتبعتهما في ذلك قبل انتهاء سنة ١٩٠٣ سبع مدن أخرى هي المنصورة (١٨٩٩) وطنطا (١٩٠١) وحلوان (١٩٠١) والسويس (١٩٠٢) وبور توفيق (١٩٠٢) والاسماعيلية (١٩٠٣) وبور سعيد (١٩٠٣)^(٩) .

ومن بعد سنة ١٩٠٣ لم تقم شركات خصوصية بإنشاء شبكات

(٩) للبر دره - التوزيع العمومي للكهرباء في مصر ، عدد أبريل ١٩٣٨ من مجلة الكهرباء (زيورخ)

عمومية لتوزيع الكهرباء إلا في أحوال شاذة معلودة أو في مدن أو أحياء كانت الطرق العامة فيها ملكاً لهذه الشركات مثل كوم امبو (١٩٠٧) وهليوبوليس (١٩٠٩) والمعادى (١٩٠٩) وبور فؤاد (١٩٢٥)^(٩).

وأول مدينة أدخل فيها الكهرباء مجلسها البلدى هي الزقازيق في سنة ١٩٠٩ ومن بعد هذا التاريخ اهتمت مجالس بلدية أخرى بتزويد المدن التابعة لها بفوائد الكهرباء غير أنه لم تتبع سياسة حاسمة في هذا المجال سوى بعد سنة ١٩٢٤ فان عدد الشبكات العمومية للتوزيع التي أنشأتها السلطات البلدية من ١٩٠٩ إلى ١٩٢٣ لم يتجاوز ٦ وبلغ ٤٢ في المدة الواقعة من ١٩٢٤ إلى ١٩٣٨^(٩) (١٠).

وفي سنة ١٩٣٨ كان عدد المدن المكهربة في مصر ٦٠^(١١) تشمل ٦٤ شبكة عمومية للتوزيع منها ١٠ تديرها شركات خصوصية و٥٤ تديرها السلطات العمومية^(١٢) وبلغ عدد سكان هذه المدن حسب تعداد سنة ١٩٣٧ ٣٦١٠٠٠٠ نفر أى مايقرب من ٢٣ في المائة من عدد سكان مصر جميعهم وخلصت في جدول ١ بعض المعلومات الخاصة بانتشار الكهرباء في المدن المصرية المختلفة .

(١٠) البير دره — انتشار الكهرباء في المدن المصرية، عدد ١٥ يناير ١٩٣٩ من مجلة مصر الصناعية (القاهرة)

(١١) تشمل مدينة القاهرة ضاحق هليوبوليس والمعادى .

ويتضح من الأرقام السابقة أن درجة انتشار الكهرباء في مصر لم تبلغ بعد المستوى الذى وصلت إليه في أغلب الأمم المتقدمة ويجب ألا يغيب عن ذهننا أنه لم يزل في مصر في سنة ١٩٣٨ ١٢١ مدينة يقطنها ١٦٧٠٠٠٠ نفرًا ويزيد عدد سكان كل منها عن ١٠٠٠٠ نسمة .
 حسب تعداد سنة ١٩٣٧ . (٩) (١٠)

وحق في المدن التي فيها شبكات عمومية لتوزيع الكهرباء أن نسبة عدد المستهلكين إلى عدد سكانها الكلي ضئيلة جداً والسبب الأساسي لذلك أن مستوى معيشة سوادهم الأعظم منخفض جداً ومقدرتهم على الشراء محدودة .

ولم تستعمل الكهرباء لأغراض النقل إلا في مدينتي القاهرة والاسكندرية وتوجد في كل منهما شبكتان تغذى خطوط ترام على الأخص ولقد تم إنشاؤها فيما بين ١٨٩٥ و ١٩١٠ .

وان أغلب الصناعات المستغلة في أواخر القرن التاسع عشر كانت تولد القوة المحركة التي تحتاج إليها مباشرة بواسطة محركات ميكانيكية وبقيت الحالة على هذا مدة طويلة في القرن العشرين حتى ظهرت فوائد المحرك الكهربائي فانتشر في كثير من الصناعات المصرية التي أنشئت في السنين الأخيرة لدرجة أن بعض المعامل التي تعذر عليها الحصول على الطاقة الكهربائية من شبكات التوزيع العمومية إما لارتفاع الأسعار

المطلوبة أو لعدم وجود مثل هذه الشبكات بالقرب منها لجأت إلى إنشاء محطات توليد مستقلة تابعة لها تستمد منها حاجتها من الكهرباء ولقد أخذت الطاقة المولدة في مثل هذه المحطات تزداد باطراد .

وكانت محطات رفع الماء للرى أو الصرف تدار بواسطة محركات ميكانيكية على الاجال حتى أنشأت الحكومة المصرية في سنة ١٩٣٢ و ١٩٣٣ شبكتين كهربائيتين الأولى في شمال الدلتا والثانية في مديرية أسوان وتقوم هاتان الشبكتان بربط محطات رئيسية لتوليد الكهرباء بمحطات فرعية لرفع المياه للصرف والرى ويبلغ طول الشبكة الأولى ٣٧٠ كيلومتراً تقريباً وطول الشبكة الثانية ١٢٠ كيلومتراً تقريباً وتشغل في الوقت الحاضر على ضغط قدره ٣٣ كيلو فولت ويمكن رفعه في المستقبل إلى ٦٦ كيلو فولت .

ولقد بينت على لوحة ١ مواقع مراكز استهلاك الكهرباء في مصر في سنة ١٩٣٧ وبينت على لوحة ٢ مواقع محطات التوليد التي تغذى هذه المراكز وأظهرت عليها شبكات الضغط العالي التي أشير إليها في الأسطر السابقة ونظراً إلى صغر مقياس الرسم تعذر توقيع الشبكات التي ضغطها ١٠ كيلو فولت أو أقل على هذه اللوحة .

٤ - توليد الكهرباء في سنة ١٩٣٦

إني جمعت في جدول ٣ و جدول ٤ أهم البيانات المتعلقة بتوليد

الكهرباء في مصر في سنة ١٩٣٦ وهى تخص ٧٣ محطة توليد تشمل :

(أ) جميع محطات التوليد التى تغذى شبكات لتوزيع التيار للانارة أو النقل أو الرى أو الصرف .

(ب) جميع محطات التوليد المهمة التى تغذى ورش أو مصانع تابعة لها .

ويستنتج من جدول ٢ أن القدرة المركبة في محطات توليد الكهرباء في سنة ١٩٣٦ كانت تساوى ١٩٥ ٠٠٠ ك . و . تقريبا وإن الطاقة التى ولدها بلغت مايقرب من ٢٩٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ك . و . س . ومن المهم أن يلاحظ أن أغلب هذا التوليد محصور في مناطق القاهرة والأسكندرية وفى شمال الدلتا حيث بلغ ٣٥ فى المائة و ٢٦ فى المائة و ٢٢ فى المائة على التوالى من مجموع الطاقة الكهربائية المولدة في مصر كلها فتشمل هذه الجهات الثلاثة مايقرب من ٨٣ فى المائة من هذا المجموع ولا تقوم باقى الجهات في الوجه البحرى سوى بتوليد مايقرب من ٥ فى المائة من المجموع وأما مديريات الوجه القبلى فيساوى ما هو مولد فيها ١٢ فى المائة تقريبا من المجموع .

وأن هذه الحالة هى أصل الصعوبات التى تعترض السياسة التى ترمى إلى تخصيص جزء من الكهرباء التى يمكن توليدها في خزان أسوان لسد حاجات مراكز الاستهلاك المهمة في مصر فتحقيق مثل

هذه السياسة يتطلب نقل الكهرباء على مسافات طويلة تراوح بين ٩٠٠ و ١١٠٠ كيلو متر ويثير عدة مسائل فنية واقتصادية سنتم بمفحصها في الجزء الأخير من هذا التقرير .

ويتضح من الأرقام الواردة في جدول ٢ أن المحطات التي تقوم بتغذية شبكات عمومية للتوزيع بلغ عددها ٥٥ وكانت قدرتها المركبة ١٣٧٠٠٠ ك . و . والطاقة التي ولدتها ١٥٥ ٠٠٠ ٠٠٠ ك . و . س . أى مايقرب من ٥٤ في المائة من مجموع التوليد في مصر وأما المحطات الباقية فعدها ١٨ وقدرتها ٥٨ ٠٠٠ ك . و . فقط غير أنها وردت ١٣٥ ٠٠٠ ٠٠٠ ك . و . س . (أى ٤٦ في المائة من المجموع) للورش والمصانع التابعة لها والمحطات رفع المياه لارى أو للصرف .

ويلاحظ أن الطاقة المولدة في سنة ١٩٣٦ في المحطات التابعة لشركات خصوصية بلغت ٦٨ في المائة من المجموع وأن الطاقة المولدة في المحطات التي تديرها السلطات العمومية بلغت ٣٢ في المائة من المجموع .

وفي جدول ٣ قسمت محطات التوليد على حسب نوع الآلات المركبة فيها ويتضح من الأرقام الواردة فيه أن قدرة الوحدات المولدة تنوزع بالشكل الآتى :

آلات بخارية	٧٢ر٤ في المائة
آلات ديزل	٢٧ر٣ في المائة

آلات مائية^(١٢) ٣٠٠ في المائة

وأن القدرة المركبة في محطات التوليد المصرية صغيرة على العموم فهي تبلغ في المتوسط ٢٧٠٠ ك. و. ويستنتج من جدول ٤ أن عدد المحطات التي تقل قدرتها عن ١٠٠٠ ك. و. بلغ ٤٠ في سنة ١٩٣٦ مع أنه لم يوجد إلا ٤ محطات تجاوزت قدرتها ١٠٠٠٠ ك. و.

وأن أكبر محطة مركبة في مصر هي محطة شركة ليون في القاهرة وكانت قدرتها في سنة ١٩٣٦ ٣٤٠٠٠ ك. و. وأصبحت في الوقت الحاضر ٤٠٠٠٠ ك. و. وتوجد في هذه المحطة أكبر وحدة بخارية تشتغل في مصر إذ تساوى قدرتها القصوى ١٣٢٠٠ ك. و. وضغطها ١٠ ك. ف. وسرعتها ٢٤٠٠ لفة في الدقيقة (٤٠ ذبذبة في الثانية) وأن أكبر وحدة ديزل مركبة في مصر موجودة في محطة توليد بلقاس الموصلة بشبكة شمال الدلتا وقدرتها ١٧٦٠ ك. و. على ضغط ٣١٥٠ فولت وسرعتها ١٨٨ لفة في الدقيقة (٥٠ ذبذبة في الثانية).

٥ — الزيادة في توليد الكهرباء واستهلاكها من سنة ١٩٢٩ إلى سنة ١٩٣٦

أن نمو توليد الطاقة الكهربائية في مصر خلال السنوات الأخيرة

(١٢) شرعت الحكومة المصرية في إنشاء محطتين مائيتين الأولى عند خزان نجع حمادى وقدرتها ٢٨٠٠ ك. و. والثانية على مصرف الوادى في مديرية الفيوم وقدرتها ٢٩٠٠ ك. و. وتنقل الطاقة المولدة في هتين المحطتين إلى محطات لرفع المياه بواسطة شبكتين إحداها ضغطها ١١ ك. ف. والثانية ضغطها ٣٣ ك. ف.

نتج أغلبه من الزيادة المحسوسة التي طرأت في استهلاك الكهرباء لأغراض الصناعة والرى والصرف .

ويظهر جليا من الأرقام الواردة في جدول ه أن القدرة المركبة في محطات التوليد زادت تقريبا من ٩٠.٠٠٠ ك. و. في سنة ١٩٢٩ إلى ١٩٥.٠٠٠ ك. و. في سنة ١٩٣٦ وأن للطاقة المولدة صعدت من ١٢٠.٠٠٠.٠٠٠ ك. و. س إلى ٢٩٠.٠٠٠.٠٠٠ ك. و. س. تقريبا في خلال نفس المدة .

وأن متوسط الزيادة السنوية في الاستهلاك فيما بين هاتين السنتين كان يساوى ه في المائة في استهلاك الانارة و٤ في المائة في استهلاك النقل الكهربائي و١٩ في المائة في استهلاك الورش والصناعات ولذا كان متوسط معدل الزيادة السنوية لكل الطاقة المستهلكة للقوة المحركة (يدخل فيها المستهلك للنقل الكهربائي) ١٧ في المائة .

فبعد أن كانت المحطات التي تغذى شبكات عمومية للتوزيع تولد ما يقرب من ٨٧ في المائة من مجموع الطاقة المولدة في مصر في سنة ١٩٢٩ هبطت هذه النسبة إلى ٥٤ في المائة في سنة ١٩٣٦ وبالمثل فإن استهلاك الكهرباء للانارة الذي كان يبلغ ٣٥ في المائة من مجموع المستهلك في مصر في سنة ١٩٢٩ انخفض إلى ٢٠ في المائة منه في سنة ١٩٣٦ (شكل ١)

ولم تكن الزيادة في توليد الكهرباء في مصر منتظمة فيما بين ١٩٢٩ و ١٩٣٦ كما يمكن استنتاجه من أرقام جدول ٦ ومن منحنيات شكل ١ بل أنها كانت في المدة الواقعة من ١٩٣٢ إلى ١٩٣٦ أكبر منها في المدة الواقعة من ١٩٢٩ إلى ١٩٣٢ والسبب في ذلك يرجع خصوصاً إلى انفراج الأزمة العالمية بعد سنة ١٩٣٢ وإصدار قوانين الحماية الجمركية في سنة ١٩٣١ التي مهلت الطريق لأحياء صناعات عديدة في مصر فبعد أن كان متوسط الزدة السنوية في التوليد مساوياً في المائة تقريباً فيما بين ١٩٢٩ و ١٩٣٢ ارتفع إلى ١٥ في المائة تقريباً فيما بين ١٩٣٢ و ١٩٣٦ بحيث كان المتوسط للمدة كلها من ١٩٢٩ إلى ١٩٣٦ مساوياً ١٣ في المائة تقريباً .

ومن المحتمل طبعاً أن تستمر في المستقبل الزيادة في توليد الكهرباء في مصر على ما كانت عليه بين ١٩٣٢ و ١٩٣٦ (١٥ في المائة في السنة) وعلى كل حال لا ينتظر أن تقل عما وصلت إليه في سنين الأزمة الاقتصادية من ١٩٢٩ إلى ١٩٣٢ (١١ في المائة في السنة) غير أنني لاحظت أن معدل الزيادة السنوية هبط في سنة ١٩٣٥ إلى ٩ في المائة تقريباً ولذا فضأت عند تقدير النمو المتوقع في مطالب مراكز الاستهلاك الرئيسية في مصر في المستقبل القريب من ١٩٣٦ إلى ١٩٥٠ أن أفرض أن المعدل السنوي لازيادة لن يتجاوز ٩ في المائة حتى أكون متأكداً من عدم المبالغة في هذا التقدير ومطابقاً لما قد أبنيه من نتائج

على هذا النمو ولذا فيجب ألا يغيب عن البال أن الأرقام التي حسبناها على هذا الأساس لا تمثل سوى نهاية صغرى للزيادة المحتملة في توليد الكهرباء في مصر في المستقبل .

٦ - الاستهلاك النوعي للطاقة الكهربائية

وللتحقق من أن المجال لا يزال متسعاً لزيادة استعمال الكهرباء في مصر على العموم من المفيد تحديد قيمة الاستهلاك النوعي في المدن المصرية المختلفة المزودة بشبكات عمومية للتوزيع .

ولقد بينت في جدول ٧ مقدار الطاقة الكهربائية التي وردت للشبكات العمومية في المدن التي كانت مكهربة في سنة ١٩٣٦ محسوبة للسكان الواحد ولهذا الغرض رتبنا المدن على حسب عدد سكانها ولا تشمل الأرقام المعطاة في جدول ٧ الطاقة الكهربائية المولدة في المحطات المستقلة التي تغذى ورش أو مصانع تابعة لها مباشرة في بعض المدن مثل الأسكندرية والقاهرة والمحلة الكبرى ولا يدخل فيها سوى الطاقة الموردة لشبكات التوزيع العمومية .

ويلاحظ أن الاستهلاك النوعي في مدينتي القاهرة والاسكندرية بلغ ٥٥ و ٧٦ ك . و . س . لكل ساكن وأن قيمته في المدن الأخرى تتراوح بين ٤ و ٣٩ ك . و . س . لكل ساكن وعلى العموم فإن متوسط استهلاك السكان الواحد يقل كلما نقص عدد سكان المدينة فانه

يساوى ٢٠ — ٢٥ ك. و. س. فى المدن التى عدد سكانها ٣٠٠٠٠ إلى ١٠٠٠٠٠ نسمة وينخفض إلى ١٠ — ١٥ ك. و. س. فى المدن التى عدد سكانها ١٠٠٠٠ إلى ١٥٠٠٠ نسمة وإذا استثنيت مدينتى القاهرة والأسكندرية يوجد أن الحدود القصوى للاستهلاك النوعى تتراوح بين ٢٠ و ٤٠ ك. و. س. للسكان الواحد وحدوده السفلى تتراوح بين ١٠ و ٥ ك. و. س. للسكان.

وعلى الاجمال إذا قورن مستوى الاستهلاك النوعى فى المدن المصرية (جدول ٧) بما وصل اليه فى مختلف البلاد المتقدمة وجد أن الفرق كبير جداً وعلى سبيل التحديد يمكن أن نلاحظ أن مجموع الطاقة المولدة فى مدينتى القاهرة والأسكندرية (جدول ٢) محسوبة للسكان الواحد لم يتجاوز مقدارها ٧٣ و ٩٣ ك. و. س. على التوالى سنة ١٩٣٦ مع أنها تصل فى المدن المهمة فى أوروبا وأمريكا إلى ٥٠٠ — ١٠٠٠ ك. و. س. للسكان بل الى ٢٠٠٠ — ٣٠٠٠ ك. و. س. للسكان فى بعض الأحوال.

وأن السبب الاساسى لقلة الاستهلاك النسبى للكهرباء فى المدن المصرية كما قلت من قبل يرجع إلى المستوى المنخفض لمعيشة أغلب سكانها والى مقدرتهم على الشراء المحدودة ولذا حتى لو انتشرت شبكات التوزيع العمومية فى أنحاء البلاد جميعها لاينتظر أن يتمكن سواد الشعب الأعظم من تخصيص جزء من إيراده للاتفاع بفوائد الكهرباء

فى منزله إلا إذا ارتفع هذا الأيراد عما هو عليه فى الوقت الحاضر ارتفاننا
عظيما فى مدينة القاهرة . مثلا التى هى العاصمة يبلغ عدد السكان الذين
هم فى تناول شبكات التوزيع ١٣٠٠٠٠٠ نسمة مع أن عدد المشتركين
لا يزيد عن ٨٠٠٠٠ تقريباً ويعنى ذلك أن عدد المنتفعين بالكهرباء
لا يتجاوز ٤٠٠٠٠٠ نفر أى أقل من ثلث عدد السكان الكلى .

ولتنمية الاستهلاك فى المدن الكهربائية الآن والتى سيتم إدخال
الكهرباء فيها فى المستقبل يجب طبعا محاولة تخفيض الأسعار عما هى
عليه اليوم وأن أسعار التيار للأنارة فى الوقت الحاضر محصورة بين ١٩
و ٣٥ مليما لكل ك . و . س^(٩) ^(١٠) وإن كان من المستحسن تخفيضها
غير أنه لا ينتظر أن يترتب على هذا زيادة محسوسة فى الاستهلاك لأن
من المعروف أن تأثير تكاليف الكهرباء للأنارة على ميزانية المستهلك
العادى غير كبير ولكن من أهم ما يمكن تشجيع استعمال الكهرباء
للأغراض المنزلية وفى الصناعات الصغيرة والمتوسطة التى يتعذر عليها
إنشاء محطات مستقلة للتوليد ولذا يجب المبادرة برسم سياسة قومية
لتعميم أسعار مخفضة لهذه الأغراض فى المدن المصرية المختلفة ومن
المتوقع أن ينبجم عن ذلك زيادة لأبأس بها فى الاستهلاك ولا سيما فى
المدن الكبيرة .

وان مقدار الطاقة المولدة فى مصر كلها محسوبا للمساكن الواحد
بلغ فى سنة ١٩٣٦ ١٨ ك . و . س . (جدول ٢) ومن المفيد مقارنة هذا

الرقم بالأرقام الآتية الخاصة ببعض البلاد المعروفة .

٢٧٦٠	ك. و. س لكل ساكن	نرويج
١٤٤٠	» » »	سويسرا
١١٦٠	» » »	الولايات المتحدة
٦٢٠	» » »	ألمانيا
٦١٠	» » »	بريطانيا العظمى
٥٩٠	» » »	بلجيكا
٣٩٠	» » »	فرنسا
٣٦٠	» » »	إيطاليا
٢٠٠	» » »	اتحاد جمهوريات روسيا
٦٠	» » »	برتغال

ونجد أن بلدًا مثل البرتغال يغلب عليه الطابع الزراعى يستهلك الساكن فيه أكثر من ٣ أضعاف ما يستهلكه المصرى من الكهرباء رغم أن عدد سكان البرتغال الكلى يقل عن ١/٢ عدد سكان مصر وأن تجارته الخارجية تساوى ٤٠ فى المائة من التجارة الخارجية المصرية .

٧ — تطالبف توليد الطاقة الكهربائية .

إن معظم الطاقة الكهربائية تولد فى مصر فى وحدات حرارية وأن تكاليف إنتاجها فى محطات التوليد العديدة تختلف حسب كبرها

وتكبر الآلات الدائرة فيها وتتأثر بعوامل كثيرة أهمها معامل الحمل عليها وكفاءتها .

وإذا نظرنا إلى محطة متوسطة الحجم يساوى أقصى حمل عليها ١٠٠٠ ك . و . تقريباً وجدنا أن وحداتها تدار في العادة في مصر بواسطة محركات ديزل وتساوى تكاليف التوليد الثابتة (تكاليف رأس المال والتكاليف الثابتة للاستغلال والصيانة) في مثل هذه المحطة ٧ - ١٥ جنيهاً لكل كيلوات من أقصى حملها وأما تكاليف التوليد المتغيرة وهي تشمل على الأخص مصاريف الوقود والتشحيم فإنها تبلغ ١ - ٢ ملياً لكل ك . و . س . وهذا على أساس أن أسعار فحم كارديف وزيت الديزل تساوى ١٤ جنيهاً لكل طن و ٢٧ جنيهاً لكل طن على التوالي ^(١٣) فإذا كانت مدة الاستعمال السنوى للمحطة ٢٠٠٠ إلى ٣٠٠٠ ساعة أصبحت أسعار التوليد المترتبة على الأرقام السابقة تتراوح بين ٣٣ و ٩٥ مليات لكل ك . و . س . ^(١٤)

(١٣) ان هذه الأسعار هي أدنى ما هبط إليه ثمن فحم كارديف ومن زيت الديزل في سوق الاسكندرية وأنها ارتفعت في سنة ١٩٣٧ إلى ٢ جنيهاً للطن و ٤ جنيهات للطن على التوالي وأن أسعار الوقود في المدن المصرية تزيد عنها في الاسكندرية بسبب مصاريف النقل .

(١٤) من المفيد التنبيه إلى أن أسعار التوليد المشار إليها هي خاصة بالطاقة الموردة لمغذيات محطات التوليد وللحصول على أسعار الطاقة الموردة للمستهلك يجب طبعاً أن تضاف إلى أسعار التوليد النفقات الخاصة بشبكات التوزيع .

وان أكبر محطات التوليد التي تشتغل في مصر تبلغ قدرتها ٢٠٠٠٠ إلى ٤٠٠٠٠ ك.و. ويتراوح أقصى حمل عليها بين ٧٠٠٠ و ١٥٠٠٠ ك.و. وأن وحداتها تدار في العادة بواسطة توربينات بخارية وتساوى تكاليف التوليد الثابتة فيها ٥ - ٧ جنيهات لكل كيلوات وتكاليف التوليد المتغيرة ١ - ١٢ مليا لكل ك.و.و.س. وذلك على أساس أسعار الوقود المذكورة فيما سبق والما كانت مدة الاستعمال السنوى لهذه المحطات تتغير من ٢٥٠٠ إلى ٤٠٠٠ ساعة تصبح أسعار توليد الطاقة الكهربائية فيها ٢ر٢ إلى ٤ر٠ مليات لكل ك.و.و.س. (١٤)

٨ - مراكز الاستهلاك التي يصح التفكير في تغذيتها من محطة أسوان عند البراية ومطابرها المتعملة من الطاقة الكهربائية في المستقبل القريب من الوجهة الاقتصادية لا يصح التفكير في توصيل مراكز توليد الكهرباء الحالية بمحطة أسوان إلا إذا زادت الطاقة المولدة فيها عن الحد الأدنى الذي يتناسب مع تكاليف شبكات النقل والتوزيع ومحطات التحويل الواجب إنشاؤها لهذا الغرض ولا تستوفى هذه الشروط إلا في مراكز الاستهلاك الرئيسية المنحصرة في منطقتي القاهرة والاسكندرية وفي شمال الدلتا وكذا في مديرية أسوان لوجود شبكة الحياض المنعزلة التي يمكن ربطها بمحطة أسوان من غير حاجة إلى مصاريف كبيرة وأما مراكز الاستهلاك الواقعة في الجهات الأخرى فلن يوجد مسوغات اقتصادية لتوصيلها بالشبكة الممتدة من أسوان

إلى الوجه البحرى إلا إذا زادت مطالبها من الكهرباء فى المستقبل زيادة عظيمة بالنسبة الى ماهى عليه الآن .

ولقد بينت فى جدول ٨ المحطات الحالية التى هناك مبررات اقتصادية للتفكير من الآن فى توصيلها بمحطة أسوان عند إنشائها وهى تشمل ٢٨ محطة بلغت قدرتها فى سنة ١٩٣٦ ١٦٥.٠٠٠ كيلوات تقريبا وكانت الطاقة التى ولدتها ٢٥٠.٠٠٠.٠٠٠ كيلوات ساعة تقريبا أى ٨٦ فى المائة من مجموع التوليد فى مصر .

ولتقدير النمو المحتمل فى استهلاك الكهرباء فى المناطق التى تغذيها هذه المحطات فرضت للأسباب التى أوضحتمها فى بند ٥ من هذا التقرير أن المعدل السنوى لزيادة هذا الاستهلاك من سنة ١٩٣٦ إلى سنة ١٩٥٠ يساوى ٩ فى المائة وعلى هذا الأساس حسبت أن الطاقة الكهربائية التى يتوقع طلبها من محطات التوليد فى هذه المناطق تبلغ ٤٥٠.٠٠٠.٠٠٠ ك. و. س. فى سنة ١٩٤٣ وترتفع إلى ٨٥٠.٠٠٠.٠٠٠ ك. و. س. فى سنة ١٩٥٠ .

ولم أتمكن من تحديد أقصى حمل على المحطات المشار إليها فى جدول ٨ إلا على وجه التقريب لعدم توفر المعلومات الإحصائية الكافية لدى ولذا فإن الأرقام الواردة فى هذا الجدول بهذا الخصوص ليست نهائية .

ويتضح جلياً من المعلومات المُلخصة في جدول ٨ أن المراكز الرئيسية لاستهلاك الكهرباء الموجودة في مصر في الوقت الحاضر ستصبح في المستقبل القريب سوقاً متسعاً لتصريف جزء كبير من الطاقة التي يمكن توليدها في خزان أسوان ولا بد من مراعاة مطالبها عند الاهتمام برسم أنسب سياسة للارتفاع بهذه الطاقة وانتقل فيما يلي إلى دراسة احتمالات خلق أسواق أخرى للكهرباء باستعمالها في المعامل الصناعية أو وسائل النقل التي تديرها في الوقت الحاضر محركات ميكانيكية مباشرة أو بإنشاء صناعات كيمياوية أو معدنية تأخر ظهورها في مصر إلى الآن لأسباب مختلفة .

٩ - الممرات الميكانيكية غير المستعملة لتوليد الكهرباء .

تستعمل المحركات الميكانيكية مباشرة لانتاج القوة المحركة اللازمة لكثير من الصناعات المصرية ولإدارة آلات عديدة لرفع المياه والسبب في ذلك يرجع إما إلى إنشاء هذه الصناعات في عهد لم يكن المحرك الكهربائي منتشر فيه كما هو الآن وإما لأن استعمال المحرك الميكانيكي كان أنسب من الوجهة الاقتصادية من الالتجاء إلى المحرك الكهربائي .

ولقد جمعت في جدول ٩ بعض المعلومات الخاصة بالآلات الميكانيكية المركبة في مصر استخرجت من كتاب الإحصاء السنوي الذي تنشره مصلحة الإحصاء بانتظام .

ويستنتج من هذا الجدول أن القدرة الاسمية للمحركات التي لاتدير وحدات لتوليد الكهرباء والتي منحت عنها رخصة قبل ١٩٣٦/١/١ تبلغ ٧٠٠.٠٠٠ حصان تقريبا منها ٣٠٠.٠٠٠ حصانا للرى والصرف و ٤٠٠.٠٠٠ حصان للاغراض الأخرى وأن القدرة الاسمية لهذه المحركات محسوبة للساكن الواحد في مصر تساوى ٣٢ وات تقريبا والقدرة المتوسطة لكل آلة تساوى ٣٨ حصانا تقريبا وهى صغيرة نسبيا . وان أغلب آلات الرى والصرف مركبة فى الوجه القبلى والسبب فى ذلك معروف وهو أن الرى بالراحة متوفر فى أكثر مناطق الوجه البحرى على مدار السنة أما توزيع الآلات المستعملة فى الصناعات المختلفة بين مديريات الوجهين البحرى والقبلى فهو يتشعب مع توزيع مساحة الأراضى الزراعية وعدد السكان فيها .

ومن غير المنتظر أن توجد مبررات اقتصادية للاستعاضة عن الوحدات الميكانيكية المستعملة فى الأرياف للرى والصرف بأخرى تديرها محركات كهربائية تستمد تيارها من الشبكة التى قد تنشأ لتوصيل محطة أسوان بالوجه البحرى وذلك لأن عددها كبير جداً وقدرتها صغيرة فى العادة بحيث لاتتناسب مطالبها من القوة المحركة بتكاليف شبكات التوزيع التى يجب التفكير فى إقامة لتوريد الكهرباء لها .

ولنفس الأسباب لايحتمل أن توجد فائدة من الوجهة الاقتصادية فى إدخال الكهرباء فى المعامل الصناعية التى تستمد قوتها المحركة من

آلات ميكانيكية في الوقت الحاضر إلا في بعض أحوال خاصة إذا ما وقعت هذه المعامل بالقرب من مراكز الاستهلاك الكبيرة في منطقة القاهرة والاسكندرية وفي شمال الدلتا ومديرية أسوان حيث توجد شبكات تسهل توريد التيار اليها من محطة أسوان وإذا رجعنا إلى جدول ٩ وجدنا أن القدرة الكلية للمحركات الميكانيكية المستعملة لأغراض صناعية مختلفة والواقعة في القرب من هذه الجهات تبلغ ١٨٠٠٠٠ حصان وإذا فرض أن نسبة هذه القدرة التي تكون قابلة للتحويل إلى الكهرباء لن تتجاوز ٢٠ في المائة نظراً لكثرة الآلات وصغر حجمها فلا ينتظر أن يزيد الاستهلاك المترتب على هذا عن ٤٠٠٠٠٠٠٠ ك. و. س. سنوياً وبمقارنة هذا الاستهلاك بالأرقام الواردة في جدول ٨ يتضح صغره النسبي فلا داعي إلى تغيير هذه الأرقام بسببه ولا سيما أنه بحسب الأسباب التي يينتها فيما سبق اعتبارها كحد أدنى لحاجة مراكز الاستهلاك المهمة من الكهرباء في المستقبل القريب .

١٠ - شبكات السكك الحديدية

يبلغ طول شبكة السكك الحديدية التابعة للحكومة المصرية ٣٦١٠ كيلو متر تقريباً في الوقت الحاضر وأغلب القاطرات المستعملة عليها بخارية ولم تستخدم القاطرات التي تحركها الآت ديزل إلا أخيراً علي بعض خطوط الضواحي أو على الخطوط الرئيسية التي تكون

الحركة عليها قليلة مثل الخط الموصل بين القاهرة والسويس ولقد نقل على خطوط هذه الشبكة في سنة ١٩٣٥ - ١٩٣٦ ما يقرب من ٥٨٠٠٠٠٠٠ ركب و ٣٦٠٠٠٠٠ طن من البضائع وبلغت المسافة التي قطعها القطارات ٢٨٣٠٠٠٠٠ كيلو متر وكان الاستهلاك الكلى للفحم مساويا ٤٣٠٠٠٠ طن ومنذ انقراج الازمة الاقتصادية العالمية تزداد الحركة على هذه الخطوط بأطراد وتساعد على ذلك السياسة النشيطة التي اتبعتها مصلحة السكك الحديدية المصرية في السنين الأخيرة .

ومن الوجهة الاقتصادية لا يجوز التفكير في تحويل الخطوط الحديدية البخارية إلى الكهرباء إلا إذا كانت الحركة عليها كبيرة لدرجة أن الوفرة في تكاليف الوقود الذي يمكن تحقيقه باستعمال القطارات الكهربائية يتناسب مع التكاليف التي يجب تكبدها لاقامة المنشآت والخطوط الكهربائية اللازمة لهذا الغرض وبالنسبة إلى أسعار الوقود الذي تشتريه مصلحة السكك الحديدية في الوقت الحاضر وإلى أسعار الآلات والأدوات الكهربائية في الظروف الحالية يمكن أن يعتبر إلا مبرر اقتصادى لكهربة خط حديدى بخارى في مصر إلا إذا زادت الحركة عليه بحيث يتجاوز استهلاك الوقود عليه ٥٠٠ إلى ٦٠٠ طن من الفحم تقريبا لكل كيلو متر من طوله .

وإذا راعينا أن استهلاك الوقود المتوسط على خطوط سكك حديد الحكومة المصرية تغير من ١١٠ طنا لكل كيلو متر في سنة ١٩٢٨ -

١٩٢٩ إلى ١٢٠ طناً لكل كيلومتر في سنة ١٩٣٥ - ١٩٣٦ أمكننا أن نستنتج بالتقريب أن متوسط الاستهلاك على الخطوط الرئيسية لا يحتمل أن يزيد كثيراً عن ٣٠٠ إلى ٤٠٠ طن للكيلومتر الطولى ولذا لانزال بعيدين من الظروف الملائمة التى تسوغ من الوجهة الاقتصادية التفكير فى كهربة خطوط السكك الحديدية المصرية وإن كان من الجائز أن تحقق هذه الظروف فى بعض الخطوط إذا زادت حركة النقل عليها زيادة كافية .

ومن المفيد أن نلاحظ أنه إذا ما استبدل بالقطارات البخارية قطارات كهربائية على شبكة سكك حديد الحكومة فى الظروف الحالية فإن استهلاك الكهرباء الذى يترتب على ذلك يبلغ ٢٠٠.٠٠٠.٠٠٠ ك. و. س. سنوياً تقريباً وأن كهربة خط القاهرة إلى الأسكندرية مثلاً يتبعها فى الوقت الحاضر استهلاك يقرب من ٣٠.٠٠٠.٠٠٠ إلى ٤٠.٠٠٠.٠٠٠ ك. و. س. فى السنة .

وتوجد خطوط حديدية ضيقة تستغلها ثلاث شركات خصوصية فى الوجه البحرى وفى مديرية الفيوم وبلغ طولها الكلى فى سنة ١٩٣٥ - ١٩٣٦ ١٤٠٠ كيلو متر نقل عليها ما يقرب من ١٥.٠٠٠.٠٠٠ راكب و ٨٠٠.٠٠٠ طن من البضائع وكانت المسافة التى قطعتها القطارات ٦٩٠٠.٠٠٠ كيلو متر وكان استهلاك الوقود ٢٩.٠٠٠ طن أى بمعدل ٢٠ طناً لكل كيلومتر من طولها .

١١ - الصناعات الكهربائية والمعدنية

ان أرض مصر غنية بالصخور والخامات المعدنية التي اكتشفت في الصحراء الشرقية والصحراء الغربية وشبه جزيرة سيناء في المناطق التي تم بحثها من الوجهة الجيولوجية ولا شك في أن استيفاء دراسة طبيعة الأرض في الجهات التي لا تزال مجهولة يؤدي الى العثور على موارد طبيعية كثيرة يمكن أن تكون ظروف استغلالها الصناعي ملائمة .

وأن إحدى الصعوبات العظيمة التي ما برحت لليوم أكبر عائق في سبيل الانتفاع بالوارد الصخرية والمعدنية المنتشرة في بعض أنحاء الصحارى المصرية هي بعد المناجم التي توجد فيها هذه الخامات من النيل أو البحر وعدم وجود طرق المواصلات التي تسهل نقلها الى الجهات التي يتوفر فيها الماء والوقود اللازمان لاستغلالها .

فلا يمكن التكهن اليوم عن الصناعات العديدة التي قد تتوفر لها شروط النجاح في مصر اذا ما استوفت السلطات اسئلة البحث عن المواد الأولية في جميع المناطق الصحراوية وحصرت الجهات الغنية بها فيها وأنشئت الطرق اللازمة لربط هذه الجهات بوادي النيل أو بشواطئ البحر ولا شك في أنه اذا تحققت الظروف الملائمة لنمو مثل هذه الصناعات في مصر تزيد مطالبها من الطاقة الكهربائية بكثير عما يجوز تقديره في الوقت الحاضر على أساس المعلومات الناقصة التي يمكن

أن يجمعها البحث بهذا الخصوص .

وعلى كل حال فإن هناك صناعات يمكن التفكير في إنشائها في مصر من الآن وهى صناعات الأسمدة وصناعات الحديد وينتظر أن تكون حاجتها من الكهرباء كبيرة إذا سهل الحصول عليها بأثمان رخيصة .

١٢ - صناعة الأسمدة

تستورد مصر لأغراض الزراعة في كل سنة مقادير من الأسمدة الطبيعية والمصنوعة تزداد باطراد ويتضح من الأرقام الواردة في جدول ١٠ أن الوارد إلى مصر من هذه الأسمدة زاد من ٢٧٥٠٠٠ طن كلفت ٢٣١٧٠٠٠ جنيه في سنة ١٩٢٨ إلى ٦٤٢٠٠٠ طن كلفت ٣٣٩٠٠٠٠ جنيه في سنة ١٩٣٧ وفى سنة ١٩٣٢ رغم اشتداد الأزمة الاقتصادية في مصر بلغ المستورد من الأسمدة ٢٣٥٠٠٠ طن كان ثمنها ١٦٥٢٠٠٠ جنيه .

وأن التفكير متجه من وقت طويل^(١) نحو الارتفاع بمساقط المياه في خزان أسوان في صناعة الأسمدة وفى السنين الأخيرة كما يتذكر الجميع تقدمت عدة شركات للحكومة المصرية بمشاريع ترمي إلى توليد الكهرباء من خزان أسوان واستعمالها لصناعة الأسمدة الجيرية بأسعار تقل عن ٤ جنيهات للطن ويمكن إدراك الفوائد العظيمة التي

تجنيها مصر من إحياء مثل هذه الصناعة داخل حدودها إذا ما التفتنا إلى أن الاسعار المتوسطة لاستيراد الاسمدة في مصر (المستنتجة من إحصاءات التجارة الخارجية) لم تنزل إلى أقل من ٤٧ر٤ جنيهات للطن من نترات الصودا ونترات الجير المصنوعين وذلك في سنة ١٩٣٥ حيث بلغت أسعار هذه الاسمدة أدنى قيمة لها .

ويوجد في مصر بالقرب من وادى النيل بين إسنا والقاهرة مناطق عديدة يكثر فيها الحجر الجيري ويمكن استخراجه منها بتكاليف معقولة واستعماله في صناعة الاسمدة الجيرية التي زاد استهلاكها باستمرار في مصر في السنين الأخيرة فصعد ما استورد من نترات الجير من ٤٠٠٠٠ طن سنة ١٩٢٨ (١٥ في المائة من مجموع الاسمدة) إلى ١٩٨٠٠٠ طن في سنة ١٩٣٧ (٣٠ في المائة من المجموع) وزاد المستورد من النيتروشلك من لا شيء في سنة ١٩٢٨ إلى ٥٨٠٠٠ طن في سنة ١٩٣٧ (أنظر جدول ١٠) .

وتوجد على شواطئ البحر الأحمر بالقرب من القصير مناجم غنية تستخرج منها أحجار الفوسفات لتصديرها الى الخارج في الوقت الحاضر وإذا أنشئت صناعة أهلية للأسمدة يمكن التفكير في استعمال الفوسفات المصري لصناعة أسمدة مركبة يدخل فيها الأزوت والفسفور في آن واحد وتكون مفيدة جداً للأراضى الزراعية المصرية .

وحتى لا يتجاوز حدود موضوع هذا التقرير لا يمكننى أن أناقش

بالتطويل شروط اختيار أنسب نوع من الاسمدة يستحسن صناعته في مصر فإن هذا الاختيار يجب ألا يتم إلا بعد دراسة شاملة لمطالب الأراضي الزراعية المختلفة وبعد فحص دقيق لجميع العوامل الاقتصادية التي تؤثر على تكاليف إنتاج أنواع الاسمدة المختلفة في بلدنا .

وعلى كل حال مهما كان نوع الاسمدة التي يقع الاختيار عليها نهائياً فصناعتها تتطلب كخطوة أساسية التقاط الأزوت من الهواء وتنقسم الطرق الكيماوية المختلفة التي أستعملت لهذا الغرض الى يومنا هذا الى قسمين ويشمل القسم الأول الطرق التي تلتجئ الى القوس الكهربائي لتحقيق اتحاد الأزوت والأكسجين تحت تأثيره وأما القسم الثاني فتدخل فيه الطرق التي تحقق اتحاد الأزوت بالهيدروجين بأن يسلط عليهما الضغط ودرجة الحرارة الملائمين فينتج من تفاعلها غاز النشادر ويمكن الحصول على الهيدروجين اللازم للاتحاد مع الأزوت بتحليل الماء بواسطة الكهرباء وأن الطاقة الكهربائية المستهلكة لهذا الغرض تساوى ١٥ ك . و . س . تقريباً لكل كيلو جرام من الأزوت الداخل في غاز النشادر وهي تقل بكثير عن الطاقة الواجب استهلاكها في الطرق التي تستعمل القوس الكهربائي التي تتجاوز ٥٥ ك . و . س . لكل كيلوجرام من الأزوت الملتقط تحت شكل أكسيد ونظراً الى التكاليف المحتملة لتوليد الكهرباء المائية في مصر يكون الإنسب من الوجهة الاقتصادية الالتجاء الى طرق القسم الثاني

المذكورة فيما سبق التي تلتقط أزوت الهواء بواسطة الهيدروجين ولا سيما أنه يسهل عندئذ الحصول على حمض الازوتيك المركز اللازم لصناعة المرفعات .

وأن مجموع استهلاك الطاقة الكهربائية لكل طن من الأزوت الملتقط يتأثر بعوامل مختلفة منها نوع الأجهزة المستعملة لتحليل الماء بالكهرباء والطرق المستخدمة لفصل الأزوت من الهواء قبل خلطه بالهيدروجين تمهيدا لتكوين النشادر ومنها طبعاً المادة المطلوب الحصول عليها نهائياً (حمض الازوتيك المركز أو المخفف أو نترات الجير الخ ..) وإذا كان التيار المورد متردداً على ضغط عالٍ يجب حساب الطاقة المفقودة في عمليات تحويل الضغط وتقويم التيار وبمراعاة هذه العوامل كلها يمكن تقدير ما تحتاج إليه صناعة الاسمدة الكيماوية وحمض الازوتيك من الطاقة الكهربائية على أساس تقريبي يساوى ١٧ - ١٨ ك. و. س لكل كيلو جرام من الأزوت مرصوداً عند قضبان الضغط العالي لمحطة التحويل الكهربائية التي تغذى المصانع ويترتب على هذه الأرقام استهلاك قدره ٢٦٠٠ - ٢٨٠٠ ك. و. س. لكل طن من نترات الكالسيوم إذا كانت درجة تركيزه ٩١ في المائة ونسبة الأزوت فيه ١٥ر٥ في المائة وإذا تتطلب صناعة ٢٠٠٠٠ طن من هذا السامد سنوياً ما يقرب من ٥٢٠ إلى ٥٦٠ مليون ك. و. س.

ويجب ألا يغيب عن البال أنه يجوز صناعة الاسمدة في مصر

بواسطة طرق غير كهربائية فإن هناك كما هو معروف طرق كيميائية محضنة يمكن الالتجاء اليها لانتاج الهيدروجين اللازم للاتحاد مع الأزوت لتكوين النشادر وإذا قسمنا كمية الهيدروجين المستعملة في العالم لالتقاط الأزوت من الهواء على حسب الطريقة المستخدمة لانتاجه وجدنا الأرقام الآتية : —

الهيدروجين المحصول عليه بواسطة تحليل الماء بالكهرباء ٢٠ في المائة.
الهيدروجين المستخرج من غازات أفران الكوك ٣٠ في المائة.
الهيدروجين المحصول عليه بواسطة اختزال الماء بالفحم ٥٠ في المائة.

ويمكن بكل سهولة انشاء صناعة مصرية للأسمدة تستعمل الهيدروجين المستخرج من الغازات الناتجة من اختزال الماء بواسطة الفحم وكمية الفحم اللازمة لذلك تتغير على حسب الطريقة المستعملة والعمليات المتعاقبة التي تشتمل عليها وهي تساوى عادة على وجه التقريب ٢٤ كيلو جراما من الكوك لكل كيلو جرام أزوت وقد تصل في بعض الطرق الى ٤ كيلو جرام كوك لكل كيلو جرام أزوت ويؤدي هذا الى استهلاك ما يقرب من ٣٧٠ الى ٦٢٠ كيلو جراما من الكوك لكل طن من نترات الجير وان ثمن هذا الفحم على أساس الأسعار الحالية لا يجعل سعر انتاج السماد يرتفع عن الحد المعقول .

وهذه المناسبة يعتبر الاختصاصيون في العادة الا مبرر اقتصادي

لتحليل الماء بالطرق الكهربائية للحصول على الهيدروجين اللازم لصناعة الأسمدة لا إذا كانت أسعار التيار الكهربائي المورد لا تتجاوز ١٥٠ - ٢٠٠ جرام من الكوك تقريباً وعلى هذا الأساس يكون أقصى سعر يمكن لصناعة الأسمدة أن تدفعه في مصر للتيار الكهربائي المورد إليها مساوياً ٣٠٠ مليم لكل ك. و. س. تقريباً إذا نزل سعر الكوك الى ١٥٠ جنيه لكل طن (١٩٣٥) ومساوياً ٥٠٠ مليماً لكل ك. و. س. إذا صعد سعر الكوك الى ٣٠٠ جنيهات لكل طن (١٩٣٧) (١٥).

١٣ - صناعة الحديد

ان في منطقة أسوان مناجم توجد فيها بكثرة خامات لأوكسيد الحديد الأحمر تبلغ نسبة الحديد فيها ٥٠ - ٦٠ في المائة على حسب ما نشر عنها وأنها تستعمل في الوقت الحاضر لصناعة الألوان التي استخدمها من قبل قدماء المصريين في عهد الفراعنة ويقال ان هذه المناجم متسعة

(١٥) إن هذه الأسعار القصوى يجب اعتبارها طبعاً كمجرد حدود تقريبية ولا يمكن تحديد قيمتها النهائية إلا بعد إجراء دراسة مفصلة لمقارنة الظروف الاقتصادية لاستغلال صناعة مصرية للأسمدة إذا ما انتجت الهيدروجين الذي تحتاج إليه بواسطة طرق كهربائية أو بواسطة طرق كيميائية محضرة ولا شك في أن مثل هذه الدراسة تتجاوز حدود هذا التقرير وقد يكون من الممكن تخفيض أسعار الفحم الكوك عن الأرقام المشار إليها بعاليه إذا ما أنشئت في مصر أفران لإنتاجه من الفحم الحجري.

منتشرة في مساحة تزيد عن ١٢٠٠ كيلو متر مربع وأنها تحتوى على كميات هائلة من الخامات الحديدية يقدرها العارفون بمئات الملايين من الأطنان وأن هذه الخامات متوفرة على أعماق صغيرة بل تصل في بعض الجهات الى سطح الأرض فتكون عملية استخراجها يسيرة وأن ظروف استغلالها ملائمة جداً لنقاوتها وخلوها من الكبريت لاحتوائها على نسبة خالية من الحديد .

ولقد سعى في السنتين الأخيرتين صاحب امتياز هذه المناجم الى تأسيس شركة مصرية لصناعة الحديد غير أنه لم توفق جهوده الى الوقت الحاضر وفي العام الماضي قامت لجنة حكومية بدراسة هذا الموضوع من نواحيه المختلفة تمهيداً لاشتراك الحكومة المصرية في انشاء مثل هذه الشركة ووضعت تقريرها غير أنه لم ينشر بعد .

وعلى كل حال يتضح من دراسة أولية للعوامل المختلفة التي يترتب عليها نجاح صناعة محلية للحديد أو فشلاً أنه اذا ما فرضت مصلحة السكك الحديدية أسعاراً معقولة لنقل الحديد من أسوان الى الوجه البحرى أو تيسر توفير الوسائل اللازمة لاجراء هذا النقل بطريق النيل يكون من الممكن انشاء صناعة مصرية لاستخراج الخام من مناجم أسوان وتصديره الى الخارج أو تحويله الى زهر أو صلب بتكاليف ترك مجالا واسعا للربح بالنسبة الى أسعار الفحم والحديد في الأسواق العالمية في الوقت الحاضر ولا تتعرض هذه الصناعة الى

خطر الخسارة الا اذا نزلت الأسعار المتوسطة لاستيراد الحديد في مصر الى المستوى الذى هبطت اليه في سنة ١٩٣٢ بسبب الأزمة العالمية أى ٤ جنيهات للطن ولقد صعدت هذه الأسعار الى ٦٥ جنيهات لكل طن في سنة ١٩٣٦ و ٩٥ جنيهات لكل طن في سنة ١٩٣٧ .

وأن مقدرة السوق المصرية على استيعاب منتجات صناعة أهلية للحديد كبيرة ولقد بلغت قيمة ما استوردته مصر من المهمات والأجهزة والأدوات المصنوعة من الحديد والزر والصاب (فيما عدا الآلات والمحركات) ١٥١٠٠٠٠ في سنة ١٩٣٢ في أشد الأزمة الاقتصادية وارتفعت الى ٢١٥٠٠٠٠ جنيهه في ١٩٣٦ والى ٣٠٠٠٠٠٠ جنيهه في سنة ١٩٣٧ وأن ما تستورده مصر من المنتجات المصنوعة من الحديد التي لم يكمل تشغيلها كالفضبان والألواح والأسياخ والقطاطات المختلفة المستعملة في بناء المنشآت الحديدية يمكن تقديره بما يقرب من ٢٠٠٠٠٠ طن سنوياً ويمكن بكل سهولة القيام بإنتاج هذه الأشياء في مصر اذا ما أنشئت معامل لصناعة الحديد في أسوان .

واذا كانت هناك مبررات اقتصادية لصناعة الحديد في اسوان باستعمال الفحم فبالمثل توجد مسوغات قوية لاستخدام الكهرباء لهذا الغرض نظرا لسعر إنتاجها المنخفض في المحطة الزمعا انشاؤها عند خزان اسوان .

. ومنذ ٤٠ عام تقريبا أنشئت لأول مرة أفران كهربائية تصلح

لصناعة الصلب بخلط كميات مناسبة من الزهر ومن الخلم بقليل من الصلب في فرنسا (هيرولت ١٩٠٠) وإيطاليا (ستاسانو ١٨٩٨) والسويد (كيالين ١٩٠٠) وفي خلال السنوات العشرة التالية اتجهت الجهود نحو تجهيز أفران تصلح لصناعة الزهر من الخلم مباشرة في أمريكا (هيرولت ١٩٠٦ ونوبل ١٩١١) وفي السويد (جرونوال وليندبلاد وستاهانا ١٩٠٨) ومنذ هذا الوقت استعملت هذه الأفران في جهات مختلفة وعلى ضوء التجارب العملية التي أجريت عليها أدخلت فيها تحسينات عديدة جعلتها في الوقت الحاضر مضمونة الاستعمال سهلة الإدارة بحيث أصبحت العوامل الاقتصادية هي الاعتبارات الوحيدة التي تبنى على أساسها أسباب التفضيل بين صناعة الحديد بالفحم وصناعته بالكهرباء وانتشر استعمال الطرق الكهربائية في العمليات التي ترمى إلى إنتاج حديد نقي جداً أو مختلط بعناصر مختلفة بنسب محدودة بدقة إذ تسمح هذه الطرق بالوصول إلى هذه النتائج بسهولة ولأن تكاليف التيار الكهربائي اللازم لها لا يؤثر تأثيراً محسوساً على أسعار إنتاجها الكلية وأما صناعة الزهر والصلب العاديين فلا فائدة من الالتجاء إلى الطرق الكهربائية فيها إلا في ظروف شاذة تكون الطاقة الكهربائية متوفرة فيها بأسعار قليلة جداً كما هو الحال في السويد والنرويج وكندا وكما سيكون الحال في منطقة أسوان عند تنفيذ مشروع توليد الكهرباء من الخزان .

وفي البلاد التي أقيمت فيها أفران كهربائية لصناعة الحديد لم

تستخدم الكهرباء إلا كمصدر للحرارة اللازمة لصهر الخام ولا بد على كل حال من استعمال كمية من الفحم الخشبي أو الكوك لاختزال أوكسيد الحديد .

ومن الوجهة الاقتصادية يعتبر الأخصائيون ألا مبرر للانتجاء إلى الكهرباء في صناعة الزهر أو الصاب إلا إذا كان سعر السكيلوات ساعة أصغر من ثمن حوالى ٢٠٠ جرام من الكوك وعند تحديد هذا الثمن يجب أن يراعى أنه من الممكن القيام في مصر باستساج فحم الكوك من الفحم الحجري إذا كان الفرق بين أسعار توريدهما كبيرا لدرجة تسوغ هذا وعلى هذا الأساس لا يحتمل أن يكون السعر الذى يبعث على تفضيل الكهرباء على الفحم في صناعة الحديد في مصر أكبر من حوالى ٣٠٠ إلى ٤٠٠ مليما لكل ك . و . س (١٦) .

ومن الجائز التفكير في استعمال الكهرباء لاختزال أوكسيد الحديد أما مباشرة بتحليل هذا الأوكسيد من بعد صهره وأما بواسطة تحليل الماء واستخدام الهيدروجين كعامل اختزال بدل الفحم غير أنه

(١٦) أن هذه الأسعار القصوى ماهى إلا حدود تقريبية أستنتجت من دراسة أولية للعوامل الاقتصادية الرئيسية التى تتأثر بها صناعة الحديد بواسطة الفحم وصناعته بواسطة الكهرباء غير أن بعض البيانات المتعلقة بظروف مصر الخصوصية لم تكن موجودة لدى عند القيام بهذا البحث وإذا توفرت المعلومات التى تسمح بمراعاة تأثير هذه الظروف فن الجائز أن يحدث في الأسعار المذكورة تغيير بسيط .

لا بد من إتمام تجارب وأبحاث قد تكون طويلة من قبل التمكن من إخراج الأجهزة التي تسمح بالارتفاع بهاتين الطريقتين على أسس صناعية وعلى كل حال إذا غرض النظر عن الصعوبات الفنية التي تحول دون هذا في الوقت الحاضر فن الوجهة الاقتصادية لا يصح التفكير في استعمال الكهرباء كعامل اختزال في صناعة الحديد إلا إذا كان سعر الكيلوات ساعة أقل من حوالي ثمن ١٠٠ جرام من فحم الكوك ويترب على هذا أن يقل سعر إنتاج الطاقة الكهربائية عن ٢.٥ مليا لكل ك. و. س تقريباً وهذا حد من المتعذر الوصول إليه حتى في محطة توليد خزان أسوان^(١٦).

وأن متوسط ما يجب استهلاكه لصناعة الزهر في أفران كهربائية يعادل ٢٢٠٠ — ٢٥٠٠ ك. و. س لكل طن إذا بلغ مقدار الفحم المستعمل ٣٠٠ — ٣٥٠ كيلوجرام للطن ويحتاج إلى ٥٠٠ — ١٠٠٠ ك. و. س اضافي لكل طن من الزهر يراد تحويله إلى صلب وعلى هذا الأساس إذا أقيمت في مصر معامل تنتج ٢٠٠٠٠٠ طن من الصلب سنوياً فإن مطالباها من الطاقة الكهربائية يحتمل أن تبلغ ٦٠٠ — ٧٠٠ مليون كيلوات ساعة في كل عام.

١٤ — تقسيم مطالب مصر من الطاقة الكهربائية في المستقبل حسب فئتها الاقتصادية.

يتضح مما سبق أن أوجه استعمال الطاقة الكهربائية المحتمل

نموها في المستقبل في مصر يمكن تقسيمها من الوجهة الاقتصادية إلى قسمين رئيسيين .

ويشمل القسم الأول مطالب الطاقة الكهربائية للإنارة والقوة المحركة التي يجب توليدها في الوقت الحاضر في محطات حرارية وأن تكاليف الانتاج في هذه المحطات هي التي تحدد سعر البيع الذي يمكن أن تحصل عليه محطات التوليد المائية إذا ما استعملت الطاقة المتوفرة فيها لسد هذه المطالب ولقد ذكرت في بند ٧ من هذا التقرير أن هذه التكاليف مكونة من قسط ثابت يعادل ٥ إلى ١٥ جنيهاً في السنة لكل كيلوات من أقصى حمل مورد للمغذيات الخارجة من هذه المحطات ومن قسط يتناسب مع الطاقة المستهلكة ويساوي ١ - ١.٥ مليما لكل كيلوات ساعة .

وأما القسم الثاني فهو يشمل الطاقة الكهربائية المطلوبة في صناعات الأسمدة الكيماوية وصناعات التعدين وأن أهم عامل يحدد سعر هذه الطاقة هو ثمن الوقود الذي يمكن توفيره باستعمال الكهرباء ويستنتج من بندي ١٢ و ١٣ أن هذا السعر يساوي حوالي ٠.٣ إلى ٠.٤ مليما لكل ك. و. س .

وفي هذه الأرقام تتلخص العوامل الاقتصادية التي يجب مراعاتها عند وضع السياسة المناسبة لتوزيع موارد الطاقة الطبيعية في مصر بين أوجه الاستعمال المختلفة التي يتوقع نموها في المستقبل القريب وأما هي

أهم اعتبار يجب الأخذ به عند اقرار القواعد التي تبني عليها مثل هذه السياسة وعند رسم الخطط التي يجب السير عليها لتحقيق أغراضها .

ورغبة مني في أن تكون النتائج التي أصل إليها في هذا البحث مقامة على أسس راسخة لا تقبل الانتقاد فضلت فيما يلي أن أفرض أن أسعار البيع المحتملة للطاقة الكهربائية المائية المزمع توليدها في مصر تساوى الحدود السفلى للأرقام التي ذكرت في الأسطر السابقة مع أنني أعتقد أن الأسعار الفعلية التي يحتمل الحصول عليها في الظروف الاقتصادية العادية ستكون حتماً أكبر من هذه الحدود .

فاعتبرت أن أسعار الكهرباء التي يمكن توريدها بالجملة إلى مراكز الاستهلاك الرئيسية تساوى هـ جنيهات لكل كيلوات من القدرة المضمونة على مدار السنة من غير انقطاع وملماً واحداً عن كل كيلوات ساعة من الطاقة المستهلكة كما أنني فرضت أن سعر التيار المنتظر توريده لصناعات الأسمدة وصناعات الحديد يعادل ٠.٣ ملياً لكل كيلوات ساعة ولا شك في هذا السعر يمثل حداً أصغر لأن تلك الصناعات تحتاج طبعاً إلى كميات لا بأس بها من الكهرباء ذات القيمة العالية لسد مطالبها من القوة المحركة يمكنها شراؤها بثمن يزيد عن السعر المذكور الذي لا يناسب سوى الطاقة الكهربائية المستهلكة في هذه الصناعات في العمليات الحرارية أو الكيميائية المختلفة .

٣- موارد الطاقة الطبيعية في مصر

١٥ - الفحم

لا تملك مصر مناجم للفحم ولقد بحث عن هذا الوقود في نواحي البلاد المختلفة من غير جدوى منذ أوائل القرن الماضي وعلى العموم قد دلت الدراسة الجيولوجية لطبيعة الأرض المصرية على أن احتمال العثور على مناجم للفحم فيها بعيدة جداً^(١٧).

فلا يمكن لمصر أن تستوفي حاجتها من الفحم إلا باستحضاره من الخارج ويتبين من الأرقام الواردة في جدول ١١ أن مقدار المستورد سنوياً من الفحم لم يتغير كثيراً في خلال العشر سنوات الأخيرة فانه هبط إلى حوالى ١١٠٠٠٠٠ طن كلفت مصر ١٢٠٠٠٠٠ جنيه تقريباً في سنتي ١٩٣٢ و ١٩٣٣ وبلغ ذروته في سنة ١٩٣٧ حين وصل إلى ١٤٠٠٠٠٠ طن ثمنها ١٢٠٠٠٠٠ جنيه ويستهلك أغلب هذه الكميات داخل البلاد ولا يعاد تصدير إلا جزء صغير منها يتراوح بين ٧٠٠٠٠ و ١٠٠٠٠٠ طن في السنة تأخذها البواخر الراسية في الموانئ المصرية عند مرورها بها وأن جل الفحم الواصل إلى مصر أصله من إنجلترا .

(١٧) وجدت أخيراً في إحدى مناطق شمال الدلتا طبقة مكونة من طفلة متفحمة تقع على عمق بضعة أمتار من سطح الأرض ويستيقظ الأبحاث الخاصة بتركيبها واتساعها قد ثبت أنه يمكن الانتفاع بها لأغراض صناعية .

١٦ - الوفود النباتي

ترك المحاصيل الزراعية المصرية في كل عام كميات كبيرة من الفضلات كقش القصب والفلال والرز وحطب القطن وغير ذلك وتستفيد بها بعض الصناعات ومنها صناعة السكر كوقود لانتاج البخار الذي تحتاج إليه .

غير أن استعمال الفضلات الزراعية بهذه الطريقة يجب أن يكون محلياً نظراً لفداحة تكاليف نقلها بالنسبة إلى قيمتها وعلى كل حال أن هناك ميادين مختلفة يمكن الاتفاف بها فيها كصناعة الورق والألياف غير الطبيعية ويكون ذلك أفضل من حرقها لأسباب عديدة لايسمح المقام بالتطويل في شرحها .

١٧ - البترول

إن المناطق التي يستنبط منها البترول في مصر موجودة على سواحل البحر الأحمر بين السويس والقصير ولقد اهتمت الحكومة المصرية وشركات عديدة بالبحث عنه في نواح مختلفة تقع على شواطئ البحر الأحمر والبحر الأبيض وفي داخل الصحراء الغربية والشرقية فنحت مئات الرخص لهذا الغرض في السنتين الأخيرتين ولا يمكن حتى الآن التكهن عن نتيجة هذه الأبحاث .

وإلى وقت قريب لم يكن انتاج الآبار المحلية يكفي مطالب مصر

من البترول فكانت كل سنة تستورد من رومانيا وروسيا وإيران كميات كبيرة من الزيوت المعدنية الخفيفة والثقيلة بل من خام البترول اللازم لمعامل التكرير الموجودة في مصر غير أنه ينتظر أن تقل حاجة مصر إلى الخارج في هذا المجال من بعد أن اكتشفت آبار البترول الجديدة في منطقة رأس جارب التي ينتظر أن يبلغ إيرادها مستوى عالياً قد يرفع إنتاج البترول في مصر إلى ٧٠٠٠٠٠ طن في السنة على حسب ما صرحت به بعض الجهات المستولة .

ولقد جمعت في جدولي ١٢ و ١٣ بعض البيانات الاحصائية الخاصة بإنتاج البترول في مصر وباستيراده من الخارج ويتضح منها ما يأتي :

(أ) إن الخلم المستنبط من الآبار المصرية ازداد في الماضي حتى بلغ ٢٨٩٠٠٠ طن في سنة ١٩٣١ ثم أخذ يضمحل بسبب نزوب آبار منطقة الفردقة فهبط الى ١٦٤٠٠٠ طن في سنة ١٩٣٧ غير أنه ارتفع الى ٢٣٠٠٠٠ طن في سنة ١٩٣٨ نظراً لإيراد الآبار الجديدة المكتشفة أخيراً في منطقة رأس جارب وينتظر كما سبق أن قلت أن يبلغ الإنتاج في العام الحالي ٧٠٠٠٠٠ طن .

(ب) ان ما استورده مصر من خام البترول لتكريره محلياً تراوح بين ٧٨٠٠٠ طن في سنة ١٩٣٣ و ١٢٩٠٠٠ طن في سنة ١٩٣٦ وأن المتوسط لكمية البترول المكرر في مصر فيما بين ١٩٣٣ و ١٩٣٧ يعادل ٣٠٠٠٠٠ طن .

(ج) إن البترين المشورد في مصر في السنين الأخيرة كان على العموم أقل مما صدر منه .

(د) إن ما استورد من الكيروسين في السنين الأخيرة تراوح بين ٢٥٩٠٠٠ و ٢٨٩٠٠٠ طن في السنة ولم تصدر إلا كميات ضئيلة جداً من هذا الوقود .

(هـ) إن ما استورد من الزيوت الثقيلة المستعملة لادارة آلات الاحتراق الداخلي أو لانتاج البخار زاد كثيراً في السنين الأخيرة وبالعكس فإن ما صدر منها أو أعيد تصديره ما برح يقل باستمرار في نفس المدة ولقد بلغ صافي ما استورد من هذه الزيوت في مصر فيما بين ١٩٣٥ و ١٩٣٧ حوالى ٢٠٠٠٠٠ طن سنوياً في المتوسط .

ويستنتج من هذه الوقائع أن مصر لا تزال محتاجة إلى أن تستحضر من الخارج مقادير كبيرة من الوقود السائل لسد مطالبها منه ويتلخص الموقف الحالى في أن صافي ما استورد من الزيوت المعدنية الخفيفة والثقيلة بلغ في المتوسط فيما بين ١٩٣٥ و ١٩٣٧ ٤٦٥٠٠٠ طن سنوياً كانت قيمتها ١٠٠٠٠٠٠ جنيه في ١٩٣٥ و ١٩٣٦ ووصلت إلى ١٦٠٠٠٠٠ جنيه في سنة ١٩٣٧ مع أن مجموع البترول الخام المستنبت من الآبار المصرية والمتسورد من الخارج كان في المتوسط في نفس المدة ٢٨٥٠٠٠ طن في السنة ويعنى ذلك أنه حتى لو زاد الانتاج المحلى إلى ٧٠٠٠٠٠ طن

في السنة كما هو منتظر لا بد من أن يستحضر من الخارج ما لا يقل عن ٥٠٠٠٠ طن من البترول أو المواد المستخرجة منه لاستيفاء حاجات البلد كلها من الوقود السائل ومن المتوقع أن يزيد هذا المقدار مستقبلا إذا ما ارتفع مستوى المعيشة في مصر وانتشرت الصناعة واتسع نطاق استعمال وسائل النقل المختلفة .

١٨ - مشكلة ترميم الصناعة المصرية بالوقود

يظهر من البيانات الواردة في الصحائف السابقة انه لا بد لمصر من أن تستورد من الخارج جميع حاجاتها من الوقود الحجري وجزءا من مطالبها من الوقود السائل ولا شك في أن هذه الاحتياجات والمطالب ستزداد باستمرار اذا ما واصلت البلاد سيرها في طريق نهضتها الصناعية .

وليس في هذا الأمر ضرر كبير في الظروف الاعتيادية لأن اتساع نطاق الصناعة الأهلية يسمح بإنتاج بضائع وسلع مختلفة فيمكن موازنة زيادة واردات الوقود اما بتخفيض الوارد من هذه الأشياء الى مصر واما بزيادة الصادر منها الى بلاد أخرى ولكن اذا ما نشبت حرب في البحر الأبيض المتوسط لا ريب في أن طرق المواصلات ستنقطع فيه فتحرم مصر من الوقود الذي تكون قد اعتادت استيراده من البلاد الأجنبية وليس في ذلك تهديد لكيان البلد الاقتصادي فحسب

بل قد تعرض سلامة مصر نفسها إلى أكبر الأخطار باضعاف مقدرتها على الدفاع عن نفسها اذا ما اضطرتها الظروف السياسية إلى خوض غمار الحرب

فن أعظم المسئوليات الملقاة على عاتق أولياء الأمور في مصر تدبير حل لهذا المشكل الخطير بالأسراع في احصاء موارد الطاقة المائية في حدود البلاد والبحث عن التي يمكن استثمارها في ظروف اقتصادية ملائمة كما هو الحال فيما يخص مساقط المياه في خزان اسوان

وباستغلال هذه الموارد ورسم سياسة مناسبة لتوزيع الطاقة الممكن استنباطها منها بين المرافق الصناعية المختلفة في البلاد يمكن إلى حد كبير جعلها مستقلة من الخارج في تمويلها بالقوة المحركة اللازمة لها

كما أنه يجب أن يشرع بالتدرج في تعميم استعمال الوقود السائل الذي يمكن انتاجه في مصر بدل الوقود الحجري الذي لا بد من استيراده من الخارج في الجهات التي لا تبرر اال روف الاقتصادية الحالية التفكير في الارتفاع بالطاقة الكهربائية المائية لتوفير ما تحتاج اليه من القوة المحركة وأهمها قطارات السكك الحديدية التي تسير الآن بالبخار والتي يزيد استهلاكها السنوي من الفحم عن ٤٠٠٠٠٠ طن سنوياً .

١٩ - القوى المائية الطبيعية المتوفرة على طول مجرى النيل على مصر

ان النيل الذي شاءت الأقدار أن يكون حياة مصر الزراعية انما

هو أعظم مورد للطاقة المائية فيها وهو يحمل في مجراه عند أسوان في كل عام مقادير هائلة من المياه في طريقها إلى البحر تبلغ في السنين المتوسطة ٨٠ - ٨٥ ملياراً من الأمتار المكعبة وقد يهبط هذا التصرف في السنين الشحيحة إلى ٦٠ - ٦٥ ملياراً من الأمتار المكعبة^(١٨).

وأن الفرق بين منسوب مياه النيل في وادى حلفا وبين منسوب البحر يعادل ١٢١ - ١٢٢ متراً في ذروة الفيضان ويساوى ١١٤ - ١١٥ متراً عند انخفاض التصرف إلى أقل قيمته فتبلغ الطاقة الكامنة التي تضع سنوياً في مياه هذا النهر داخل الحدود المصرية حوالى ٢٦ مليار كيلوات ساعة تناسبها قدرة مائية متوسطة تساوى ٣٠٠٠ ٠٠٠ كيلوات.

ولما كان السقوط المتوسط على مجرى النيل في مصر منتظماً وصغيراً لا يتعدى ٨ - ٩ سنتيمترات لكل كيلو متر فإن هناك صعوبات عديدة فنية واقتصادية تحول دون التفكير في استثمار جميع الطاقة الكامنة في مياهه وإن المساقط الوحيدة التي يمكن استغلالها في

(١٨) إن أقل قيمة وصل إليها تصرف النيل منذ أواخر القرن التاسع عشر كانت ٤١ ملياراً من الأمتار المكعبة في سنة ١٩١٣ - ١٩١٤ وتعتبر هذه السنة شاذة ولا يمثل وقوع مثل هذا التصرف إلا مرة كل ٢٥٠ عاماً على أساس ما هو معروف عن مناسيب فيضانات النيل التي رصدت في مصر منذ أوائل الفتح العربي في مصر.

الوقت الحاضر هي التي أوجدتها أيدي الرجال عند السدود المختلفة التي أقيمت عليه لأغراض الري .

وان الجزء الأكبر من السقوط المتوفر بين وادي حلفا ومدينة أسوان منحصر في أغلب أوقات السنة عند السد الذي أنشئ على موقع الشلال الأول للسماح بتخزين المياه في مجرى النيل أمامه ولا شك في أن إقامة محطة لتوليد الكهرباء خلف سد أسوان إنما هي أولى الخطوات وأهمها في سبيل الارتفاع بالقوى الكامنة في مياه هذا النهر العظيم .

ويوجد في مصر خمس قناطر أنشئت على مجرى النيل للموازنة ثلاثة منها في الوجه القبلي (في إسنا ونجم حمادى وأسيوط) وواحدة عند رأس الدلتا (القناطر الخيرية) وواحدة في الوجه البحرى عند زفتى وأن السقوط المتوفر عند هذه القناطر عند ما يرفع منسوب المياه أمامها للتحكم في أقام الترع الآخذة منها إنما هو صغير ، ولهذا السبب إذا أنشئت محطات كهربائية بالقرب منها تكون تكاليف توليد التيار فيها أعلى بكثير من قيمتها في محطة أسوان فلا تسنح الفرصة للتفكير جديا في إقامة هذه المحطات إلا عقب الانتهاء من مراحل استثمار مساقط المياه في خزان أسوان .

وعلى الترع العديدة التي تجرى في الريف المصرية قناطر موازنة

وظيفتها المحافظة على المناسيب التي تقتضيها مطالب الري وكثيراً ما تتوفر عند هذه القناطر مساقط إنمائي في أغلب الأحيان صغيرة غير منتظمة ولكن من المفيد الاعتناء باحصاء مثل هذه الأحوال لأنه يمكن أن تجتمع في بعضها الظروف الملائمة التي تسمح بتوليد الكهرباء بشروط مقبولة ولا سيما في مديرية الفيوم التي تشمل جهات كثيرة يكون فيها سطح الأرض سريع الانحدار وعند كتابة هذا التقرير لم تكن لدى البيانات الكافية التي تسمح بتقدير الطاقة المتوفرة في المساقط التي قد توجد على الترع والمصارف في أراضي الريف والتي قد تساعد على إلغاء استعمالات الكهرباء في بعض جهاتها إذا ما جاز استغلالها في ظروف ملائمة .

وفي خارج الحدود المصرية موارد عظيمة للطاقة المائية على مجرى النيل عند الشلالات الخمسة المتعاقبة فيما بين وادي حلفا والخرطوم وعند السدين الذين أقيما على النيل الأزرق في سنار وعلى النيل الأبيض في جبل الأولياء للسماح بتخزين مياه النيل أمامهما ولكنها تقع على مسافات شاسعة من مراكز الاستهلاك الرئيسية في مصر ولذا لا يمكن التفكير في الانتفاع بها إلا في المستقبل البعيد إذا ما استنفدت مصر كل ما لديها من موارد الطاقة المائية في داخل حدودها .

٢٠ — منخفض وادي الريان

إن منخفض وادي الريان يقع في جنوب مديرية الفيوم وغرب

مديرية بنى سويف وإنه كان معروفاً في أيام القرن الماضى حين أشار إليه
لبنان باشا في كتابه على النيل^(١٩).

وفي أواخر القرن التاسع عشر فكرت وزارة الأشغال العمومية
في استعمال هذا المنخفض لتخزين مياه النيل فيه مدة الفيضان ثم
تصريفها لأراضى الوجه البحرى عند ما ينخفض إيراد النهر ويعجز عن
سد مطالب الرى فيها ولكن اتضح أن تكاليف هذا المشروع باهظة
وتفوق بكثير المصاريف اللازمة لإنشاء خزان أسوان^{(٢٠) (٢١)}.

وأخيراً درس مشروع يرمى إلى تصريف ذروة الفيضانات العالية
إلى منخفض وادى الريان لوقاية أراضى الوجه البحرى من أخطارها
ولكن أظهر البحث أن تكاليف هذا المشروع مرتفعة إلى حد لا يتناسب
مع الفوائد المنتظرة منه^(٢٢)

(١٩) لبنان دى بلفور باشا — مذكرة على الأشغال العمومية في مصر
(باريس ١٨٧٣)

(٢٠) سر ويليام وبلوكوكس — تقرير عن الرى المستديم والوقاية من
الفيضانات في مصر (المطبعة الأميرية ١٨٩٤)

(٢١) تقرير اللجنة الفنية عن الخزانات (المطبعة الأميرية ١٨٩٤)
إن أول من اقترح فكرة استعمال وادى الريان لتخزين مياه النيل هو المستر
كوب ويتهاوس في سنة ١٨٨٢

(٢٢) حسين سرى باشا — الوقاية من غوائل فيضانات النيل العالية — محاضر
المجمع المصرى (القاهرة ١٩٣٨)

وفي كلى المشروعات كانت فداحة المصاريف الواجب تحملها ناتجة من ضرورة وصل النيل بالمنخفض بواسطة ترعة عالية التصرف تقطع مديرية بنى سويف كلها من الشرق إلى الغرب مع ما فيها من أعمال عمدة لارى والصرف .

غير أنه يمكن الارتفاع بمنخفض وادى الريان لتوليد الكهرباء بإنشاء ترعة تربطه بالبحر الیوسفى الذى یجرى قریباً من الحدود الغربية لمديرية بنى سويف وإذا ما وصلت المياه إلى المنخفض وقت الفيضان مدة حوالى ١٠٠ يوم فى كل عام تكون القدرة المائية الممكن استغلالها ٢٠٠٠ ك. وتقریباً تولد طاقة مائية قدرها ٥٠٠٠٠٠٠٠ ك. و. س فى هذه المدة ويكون التصرف اللازم لذلك حوالى ٥٠ متراً مكعباً فى الثانية ويجوز أيضاً التفكير فى استعمال المنخفض كمشروع لتنظيم القدرة الكهربائية المولدة فى المحطات المائية المقامة على مجرى النيل والتي هى متغيرة على مدار السنة فتزید فى أشهر التصرف المنخفض فى النهر وتنقص فى موسم الفيضان غير أنه لا يمكن البت فى صلاحية مثل هذه المشاريع من الوجهة الاقتصادية إلا من بعد استيفاء بحثها من نواحى مختلفة ومن بعد أن تحدد على الأخص ماذا تكون سرعة تبخر المياه المخزونة فى المنخفض وما هى احتمالات تسرب جزء منها فى طبقات الأرض السفلى كما هو الحال مثلاً فى بحيرة قارون لأن أقصى كمية من الماء يمكن تحویلها سنوياً إلى المنخفض لتوليد الكهرباء تتوقف على هذين العاملين .

٢١ - مخفضة القطارة في الصحراء الغربية

اكتشف منخفض القطارة أخيراً^(٢٣) وهو يقع غرب الوجه البحرى فى وسط الصحراء (لوحة ٤) وان مساحته تحت منسوب سطح البحر تساوى ١٩٥٠٠ كيلومتر مربع وإذا وصلت مياه البحر إلى هذا المنخفض أمكن توفير طاقة مائية تعادل ٢٩٠٠ مليون ك. و. س سنوياً وتناسبها قدرة مائية متوسطة تساوى حوالى ٣٣٠ ٠٠٠ كيلوات .

غير أن تحقيق مثل هذا المشروع العظيم تعترضه فى الوقت الحاضر صعوبات فنية واقتصادية كثيرة يجب مواصلة دراستها واستيفاء بحثها من قبل أن يمكن الوصول إلى حل مناسب للتغلب عليها^{(٢٤) (٢٥)}.

وعلى كل حال فإن مثل هذا المشروع يمثل أهم خطوة فى سبيل استثمار الموارد الطبيعية للطاقة المائية فى مصر تعقب الانتهاء من تنفيذ مشروع توليد الكهرباء من خزان أسوان.

(٢٣) جون بال — مسائل صحراء لوبيا ، الجريدة الجغرافية مجلد ٧٠ سنة ١٩٢٧ (لندن)

(٢٤) حسين سرى باشا — كهربة القطر المصرى ومشروع القطارة ، الكتاب السنوى الثانى للمجمع المصرى للثقافة العلمية (القاهرة ١٩٣١)

(٢٥) جون بال — مخفض القطارة فى صحراء لوبيا وإمكان استعماله لتوليد القدرة ، الجريدة الجغرافية مجلد ٨٢ سنة ١٩٣٣ (لندن)

٢٢ - الاشعاع الشمسى والطاقة الكامنة فى الربيع

من قبل ختام هذا الباب والانتقال إلى بحث ظروف توليد الكهرباء من خزان أسوان يجدر ذكر موردين مهمين للطاقة الطبيعية قد تتاح الفرصة لمصر بالانتفاع بهما مستقبلا وهما الاشعاع الشمسى الواصل إلى سطح أرضها باستمرار والرياح التى تهب بانتظام فى جهاتها المختلفة .

ولابد الانتفاع بالطاقة الكامنة فى الاشعاع الشمسى فى ظروف اقتصادية ملائمة من متابعة الأبحاث والتجارب للتوصل إلى تحقيق أجهزة وآلات تسمح بهذا .

وفىما يخص استثمار الطاقة الكامنة فى الرياح توجد فى الوقت الحاضر آلات تستعمل لهذا الغرض فى بلاد مختلفة منها هولاندا والدانمارك ومن المفيد درس احتمالات الانتفاع بمثل هذه الآلات فى الأرياف المصرية إذ قد توجد ظروف تبرر استخدامها فى بعض جهاتها والاستعانة بها على توليد القوة المحركة اللازمة للرى وللأعمال الزراعية المختلفة فى الأملاك الكبيرة التى تلجأ فى الوقت الحاضر إلى المحركات الميكانيكية لهذا الغرض .

٤ - توليد الكهرباء من خزان أسوان

٢٣ - وصف الخزان

إن سد أسوان أعظم ما أقيم على مجرى النيل لتنظيم تصرفه^(٢٦) ^(٢٧) ولقد اقترح سر وليام ويلكوكس إنشائه في سنة ١٨٩٣^(٢٨) وشرع في بنائه في سنة ١٨٩٨ وفي سنة ١٩٠٢ كان السد قائماً على ارتفاعه الأصلي الذي كان يسمح بالتخزين أمامه على منسوب ١٠٦ أمتار.

وبعد بضعة سنوات فكر في تعلية السد للمرة الأولى حتى يمكن الحجز عليه على منسوب ١١٣ متراً وابتدأت أعمال هذه التعلية في سنة ١٩٠٩ وانتهى منها في سنة ١٩١٢.

وفي سنة ١٩٢٨ قررت الحكومة المصرية تعلية السد للمرة الثانية بناء على الرأي الذي أبدته لجنة خبراء دولية عرض عليها الموضوع^(٢٩) وشرع في هذه التعلية في سنة ١٩٣٠ وانتهى منها في

(٢٦) سر وليام ويلكوكس و ج. كرايج - الرى المصرى (لندن ١٩١٣)

(٢٧) ج. د. د. اتكينسون - كتاب الرى المصرى (المطبعة الاميرية

١٩٣٤ - ١٩٣٥)

(٢٨) حسين سرى باشا - الرى فى مصر (المطبعة الاميرية ١٩٣٧)

(٢٩) تقرير اللجنة الفنية الدولية (المطبعة الاميرية ١٩٦٨)

سنة ١٩٣٣ فأصبح أعلى منسوب ممكن للتخزين في الوقت الحاضر هو ١٢٢ متراً .

وبلغت التكاليف الكلية لإنشاء خزان أسوان ٩١٠٠٠٠٠ جنيه^(٣٠) موزعة بالشكل الآتي :

السد على ارتفاعه الأصلي ٣ ٠٠٠ ٠٠٠ جنيه

التعليية الأولى » ١ ٥٠٠ ٠٠٠

التعليية الثانية » ٤ ٦٠٠ ٠٠٠

وأن سد أسوان مؤسس على الصخر ويبلغ طوله حوالى ٢٠٠٠ متر وبه ١٨٠ فتحة مستطيلة موزعة على ١٥٠٠ متر في جزئه الغربى وأن عرض هذه الفتحات متران ومنها ١٤٠ ارتفاعها ٧ أمتار و ٤٠ ارتفاعها ٣٥ أمتار فتبلغ مساحتها الكلية ٢٢٤٠ متراً مربعاً .

وأن سعة الخزان تساوى حوالى ٥٦٠٠ مليون متر مكعب على منسوب ١٢٢ متراً ولقد تقرر أن يكون أقصى منسوب للحجز في الوقت الحاضر ١٢١ متراً ولا يرفع هذا المنسوب إلى ١٢٢ متراً إلا ابتداء من سنة ١٩٤٥^(٣١) .

(٣٠) يشمل هذا الرقم جميع المصاريف الإضافية التي ترتبت على إنشاء الخزان مثل مصاريف تقوية معبد فيله والتعويضات التي دفعت لأصحاب الأراضي التي تغمرها المياه وقت التخزين .

(٣١) حسين سرى باشا - السياسة المائية (المطبعة الأميرية ١٩٣٥)

٢٤ - النيل في أسوان

يتضح من القياسات والأرصاء التي عملت بمعرفة وزارة الأشغال العمومية أن في المدة الواقعة من ١٩٠٦ إلى ١٩٣٥ حمل النيل عند أسوان في المتوسط ٨٠ - ٨٥ مليار متر مكعب في السنة يرادفها تصرف متوسط قدره ٢٥٠٠ - ٢٧٠٠ متر مكعب في الثانية وأن أقل تصرف للنهر الطبيعي يحدث في العادة في شهر مايو ويساوى حوالى ٥٠٠ - ٥٥٠ مترًا مكعبًا في الثانية وأن أقصى تصرف يقع في أوائل شهر سبتمبر ويساوى ٨٥٠٠ - ٩٠٠٠ متر مكعب تقريبًا وفي خلال المدة المذكورة كانت النهاية الصغرى لأقل تصرف سنوى تساوى ٣٥٠ مترًا مكعبًا في الثانية وحدثت في مايو ١٩١٤^(١٨) ووصلت النهاية الكبرى لهذا التصرف إلى ١٢٢٠ مترًا مكعبًا في الثانية في شهر يونيو ١٩١٨^(٢٢) أما أقصى التصرف فوصلت نهايته الكبرى إلى ١١٢٠٠ متر مكعب في الثانية في ١٩١٧ ونزلت نهايته الصغرى إلى ٤٨٠٠ متر مكعب في الثانية في ١٩١٢^(١٨) (٢٢) (٢٣).

ولحساب الطاقة الكهربائية التي يمكن توليدها في خزان أسوان ليست التصرفات التي يجب معرفتها تصرفات النهر الطبيعي بل هي

(٢٢) سيرموردوخ ماك دونالد - تنظيم النيل (المطبعة الأميرية ١٩٢١).

(٢٣) الدكتور ه. ر. هورست والدكتور ب. فيليبس - حوض النيل

(المطبعة الأميرية ١٩٣٢ - ١٩٣٣)

التصرفات الفعلية خلف سد أسوان التي تختلف عن الأولى بتأثير عمليات الحجز والتفريغ عند خزان أسوان نفسه وعند الخزائين الآخرين المقامين في سنار على النيل الأزرق وعند جبل الأولياء على النيل الأبيض ولقد ابتداء العمل على أولهما من سنة ١٩٣٦ وأما الثاني فلقد حجز عليه لأول مرة في سنة ١٩٣٧ حجزاً جزئياً ولن يتم التخزين فيه على منسوبه النهائي إلا في سنة ١٩٤٣ — ١٩٤٤^(٣١)

ولقد استنتجت حاله تصرفات النيل ومناسيبه في أسوان في السنة المتوسطة (١٩٠٦ — ١٩٣٥) من المطبوعات الرسمية لوزارة الأشغال العمومية^(٣٢) وخلصت في جدول ١٤ وروعى في تحديد أرقام هذا الجدول تأثير موازنة قياسية على خزان سنار وعلى خزان أسوان من بعد تعليمته الدنية ولكن لم يعتبر فيها تأثير الموازنة على خزان جبل الأولياء لأن تحديد هذا التأثير لا يزال قيد البحث في المصالح المختصة ولم ينشر بهذا الخصوص شيء إلى الآن . وعلى وجه العموم من المعروف أن هذه الموازنة يترتب عليها بالنسبة إلى الأرقام المبينة في جدول ١٤ تخفيض تصرفات النيل في مرحلتى التخزين في جبل الأولياء أى في يوليو — أغسطس وفي سبتمبر — أكتوبر وأنه ينتج منها زيادة هذه التصرفات من فبراير إلى أواخر يوليو وستكون زيادة المتوفر من الماء في هذه المدة

(٣٤) مصلحة الطبقيات — قراءات مقاييس النيل ومعدلهما . تقرير عن الجوى وحالة النهر .

الآخيرة ملياران متر مكعب محسوبان عند أسوان .

ويتضح من البيانات الواردة في جدول ١٤ أن بفضل التخزين عند خزان أسوان المعلق أمكن رفع قيمة أقل تصرف للنيل خلف هذا الخزان إلى ٨٠٠ - ٨٥٠ متراً مكعباً في الثانية في المتوسط ويحدث هذا التصرف في شهر إبريل .

وأن السقوط المتوفر عند سد أسوان يتغير تغيراً كبيراً على مدار السنة (جدول ١٤) وهو يتراوح بين نهاية كبرى تساوى ٣٢٥ متراً في يناير (٣٣٥ متراً عند ما يرفع منسوب الحجز إلى ١٢٢ متراً) ونهاية صغرى تساوى حوالى مترين مدة الفيضان وأن سبب هذا تغير هذا مناسيب المياه أمام السد وخلفه في فصول السنة المختلفة فالناسيب خلف السد تعلق وتنخفض حسب التصرف وهى تتراوح في السنة المتوسطة بين ٨٨ متراً تقريباً في شهر إبريل و ٩٥ - ٩٦ متراً وقت الفيضان والناسيب أمام السد ترتفع إلى ١٢١ متراً (١٢٢ متراً في المستقبل) إذا ما كان الخزان ممتلئاً في أواخر يناير وهى قد تنخفض إلى ٩٥ متراً في أواخر يوليو عند ما يفرغ الخزان إلى أقصى حد ممكن لاستيفاء مطالب الري وتسهيلاً للملاحة تعمل في بعض الظروف موازنة وقت الفيضان للمحافظة على منسوب مقبول للمياه في الخزان غير أن هذا المنسوب لا يتعدى في العادة ٩٧ متراً إلا إذا كان منسوب الترع أعلى من ذلك لئلا يعرض الخزان إلى رسوب الطمي فيه بهذا السبب.

ومع ذلك لقد قررت وزارة الأشغال العمومية في سنة ١٩٣٤ و ١٩٣٥
و ١٩٣٨ الحجز في الخزان أثناء الفيضان في شهر سبتمبر لحماية أراضي
الوجه البحرى من أخطار الفيضانات العالية التي حدثت في هذه السنين
والقد وصل منسوب الحجز بهذا السبب إلى ١٠٠ متر في سنة ١٩٣٤
و ١٠٤ر٨ أمتار في سنة ١٩٣٥ و ١٠٧ر١ أمتار في سنة ١٩٣٨ .

٣٦ — الصعوبات الناتجة من تغير التصرف والسقوط عند أسوان
والحاول المقترحة للتغلب عليها .

تقدمت جهات كثيرة باقتراحات لاستغلال مساقط المياه في خزان
أسوان لتوليد الكهرباء منذ الانتهاء من إقامته على ارتفاعه الأصلي
غير أن أولياء الأمور لم يعبروا ذلك اهتماماً كبيراً وقتئذ نظراً لعدم
وجود منفذ معقول للطاقة الجائر توليدها وبسبب الصعوبات العظيمة
التي كان سببها التغيير الكبير في التصرف وفي السقوط المتوفر عند
سد أسوان .

ولما كان الغرض الأساسى من إنشاء سد أسوان هو استيفاء
مطالب الزراعة من الماء بتخزينه وقت زيادته في النهر لتوفيره عند ما
يقل تصرفه الطبيعى عن هذه المطالب اشترطت وزارة الأشغال
العمومية دائماً من مقدّمى مشاريع توليد الكهرباء من خزان أسوان
أن لا يترتب علي تنفيذها أى تعديل مهما كان شكله في السياسة المتبعة

للتخزين والتفريغ التي يضعها رجال الري في كل سنة على أساس إيراد النهر الطبيعي وحاجات الأراضي الزراعية من المياه .

وأن التغير الكبير في السقوط المتوفر في خزان أسوان كان السبب في وجود صعوبات شتى تعرض المفكرين في توليد الكهرباء منه فن الوجهة الفنية كان من المستحيل قبل السنين الأخيرة تصميم توربينات يمكن تشغيلها تحت سقوط يتغير مثل هذا التغير ومن الوجهة الاقتصادية كانت القدرة الكهربائية الممكن توليدها في كل وحدة تقل كثيراً وقت انخفاض السقوط فيترتب على ذلك نقصان في مقدار الطاقة المتوفرة سنوياً وزيادة في تكاليف توليدها مع انخفاض في قيمتها التجارية نظراً لعدم إمكان ضمان توليدها على مدار السنة بلا انقطاع .

ومع ذلك قدمت للحكومة المصرية في سنة ١٩٠٦ وفي سنة ١٩١٢ مشاريع كاملة ترمي إلى إنشاء محطة كهربائية في أسوان غرضها الأساسي توليد الطاقة اللازمة لصناعة الأسمدة الكيماوية ومن بعد هذا التاريخ ظهرت مشاريع عديدة في ظروف مختلفة غرضها كلها الانتفاع بمساقط أسوان لتوليد الكهرباء غير أن أغلبها أصبح في الوقت الحاضر أهمية له سوى من الوجهة التاريخية لتطور الفن في السنين الأخيرة ولهذا السبب ورغبة في عدم تجاوز حدود هذا التقرير أنني أكتفي بأن أستعرض باختصار الحلول المختلفة التي اقترحت في هذه المشاريع للتغلب على تغيرات التصرف والسقوط عند أسوان على مدار السنة ويمكن

تلخيص هذه الحلول وتقسيمها بالشكل الآتى :-

(١) إنشاء محطة تستغل وقت السقوط العالى وتقف مدة الفيضان .

(ب) إنشاء محطة لاستغلال توربيناتها إلا على سقوط منخفض وتضحية جزء كبير من المساقط العالية بإنشاء حوض أمامى بين المحطة والخزان يحافظ فيه على المنسوب المراد .

(ج) إنشاء محطتين تدار إحداها وقت ما يكون السقوط عالياً والآخرى عندما يكون السقوط منخفضاً .

(د) استعمال توربينات تدور بسرعة مختلفة حسب مقدار السقوط (٢٤) (٢٥) (٢٦) .

(هـ) استعمال توربينات أو محطات تدار على التوالى عندما يكون السقوط عالياً وعلى التوازى إذا كان منخفضاً (٢٥) .

(٣٤) ا ت . بلاطى - مشروع خزان أسوان

(٢) محمد سعيد جمجوم ومحمد الطوبى - مساقط المياه فى أسوان ، ١٩٣٥
(انظر ص ٢)

(٣) الدكتور عبد العزيز احمد بك - استعمال القوى المائية فى أسوان ، ١٩٢٩
(انظر ص ٢)

(٣٥) ان صاحب هذه الفكرة هو حضرة صاحب العزة محمد عبد اللطيف بك محرم الذى وضع مشروعا على هذا الأساس فى سنة ١٩٢٦ - ١٩٢٧ حينما كان مديراً عاما لمصلحة الميكانيكا والكهرباء فى وزارة الأشغال العمومية .

ومنذ خمس عشرة سنوات تقريباً ظهر على السوق توربين من نوع جديد يسمى توربين كابلان باسم مخترعه وصمم خصيصاً لأن يشتغل على المساقط المتوسطة والصغيرة بكفاءة عالية وهو يتحمل من غير ضرر تغيرات كبيرة في قيمة السقوط المتسلط عليه وأدخلت فيه مع مضي الزمن تحسينات كبيرة على ضوء التجارب التي أجريت عليه في معامل الأبحاث المختلفة وفي المحطات التي ركب فيها فأصبح أعلى سقوط يمكن لهذا التوربين أن يشتغل عليه يزيد باستمرار حتى وصل إلى ٣٠ - ٣٥ متراً منذ بضعة سنوات ومن المحتمل أن تكون قيمته في الوقت الحاضر ٤٥ - ٥٠ متراً.

وفي سنة ١٩٢٥ أشار حضرتا الأستاذين محمد سعيد مججوم ومحمد الطوبى في مشروعهما إلى جواز استعمال توربين كابلان^(٢) بسرعة ثابتة تحت سقوط يتراوح بين ٢٥ و ٢٥٥ متراً وكان هذا الرقم الأخير هو أقصى سقوط يقع عند الخزان في ذلك الحين إذ كان أقصى منسوب للحجز ١١٣ متراً وقتئذ.

وفي سنة ١٩٣٢ عند ما وضع حضرة صاحب الغزة الدكتور عبد العزيز أحمد بك مشروعه الذي طرح في المناقصة العامة ولم يلبث طويلاً حتى سحب من السوق قرر استعمال توربينات كابلان بسرعة ثابتة تحت سقوط يتراوح بين ٨ و ٣٦ متراً على أن ينشأ خلف محطة التوليد حوض يحجز الماء فيه على المنسوب المطلوب للمحافظة على

أقصى سقوط يساوى ٣٦ متراً مهما زاد السقوط الفعلى على الخزان عن هذه القيمة^(٥) وفى الرسالة التى قدمها عزته إلى مؤتمر القوى العالمى فى عام ١٩٣٨ رأى العدول عن إنشاء هذا الحوض نظراً لتقدم الفن وتمكن توريينات كابلان الحديثه من تحمل أقصى سقوط يقع على الخزان وهو ٣٣ متراً^(٦).

وفى سنة ١٩٣٧ عندما قدمت تقريرى إلى المؤتمر الدولى للشبكات الكهربائية ذات الضغط العالى بنيت الحسابات التى تضمنها هذا التقرير على فرض استعمال توريينات كابلان بسرعه ثابتة تشتغل بين أقصى سقوط يحدث عند الخزان وأدنى سقوط يساوى ٨ أمتار^(٦)

وفى سنة ١٩٣٥ تقدمت هيئات مختلفة إلى الحكومة المصرية بمشاريع لاستغلال مساقط اسوان لتوليد الكهرباء ويظهر أن للمشروع الذى كان أساس المفاوضات بين الحكومة وإحدى هذه الهيئات كان يقضى بإيقاف محطة التوليد مدة الفيضان ولقد أثارت الظروف التى إحاطت بهذه المفاوضات جدالاً عتيفاً يتذكره الذين اهتموا بتتبع هذا الموضوع ولذا فاقى لا أرى أن من الملائم أن أتناول هنا مناقشة بعض

(٥) الدكتور عبد العزيز بك احمد - مشروع توليد الكهرباء من خزان اسوان ، العقد والمواصفات الفنية ، ١٩٣٢ (انظر ص ٢)
 (٦) الدكتور عبد العزيز بك أحمد - مشروعات توليد الكهرباء من النيل كخطوة لحياء الصناعة فى مصر ، ١٩٣٨ (انظر ص ٢)

مظاهر هذا المشروع الفنية ولا سيما أنه لم تر الجهات المختصة أن تنشر عنه أية بيانات رسمية ولقد عرضت بعض نواحي المشروع على لجنة خبراء دولية ولم ينشر إلى الآن التقرير الذى وضعته .

٣٦ - الحجز مرة الفيضان

إذا قبلت فكرة الحجز فى خزان اسوان مدة الفيضان يمكن رفع النهاية الصغرى للسقوط المتوفر فى هذا الوقت ولما كانت تصرفات النيل فى هذه الأثناء تفوق بكثير مطالب الرى فلن يترتب على أتباع مثل هذه السياسة أى ضرر من هذه الوجهة ولم يعمد كبار رجال لرى على رفضها فى الماضى إلا لتخوفهم من إمكان رسوب الطمي على قاع الخزان إذا ما حجزت فيه المياه المثقلة به وقت الفيضان .

غير أنه يظهر أن هذه المخاوف كان فيها بعض المبالغة وعلى كل حال لقد قبل أولياء الأمور مبدئياً فكرة المحافظة على سقوط يساوى ٨ أمتار مدة الفيضان فى المرتين التى طلبت الحكومة المصرية فيهما تقديم عطاءات لمشروع خزان اسوان (مواصفات حضرة صاحب العزة الدكتور عبد العزيز أحمد بك فى سنة ١٩٣٢ وخطاب وزارة المالية الدورى فى سنة ١٩٣٥) ويترتب على هذا الشرط وجوب الحجز فى هذه الفترة على منسوب يصل إلى حوالى ١٠٣ أمتار فى السنة المتوسطة .

ولكى يحدد أقصى منسوب يمكن الحجز عليه مدة الفيضان من

غير أنى تزيد احتمالات رسوب الطمي عن الحد المناسب يجب بالطبع الشروع فى أبحاث منتظمة ودقيقة لهذا الغرض^(٣٦) ولا يتم ذلك إلا بدراسة تأثير الموازنة على الخزان فى أشهر الفيضان فى خلال سنين متوالية ويظهر من الأبحاث التمهيدية التى أجريت فى صيف ١٩٣٨ أن الرسوب الذى قد يحدث فى أثناء الأشهر الحرجة تكسحه المياه فى الأشهر التالية ولكن لابد من التأكد من هذه النتيجة بواسطة تجارب تستمر مدة كافية من الزمن وتستعمل فيها طرق مختلفة للتحقق من عدم وجود أى رسوب يعرض سعة الخزان إلى النقصان وبهذا الشكل قد يجوز أن يبرهن على أنه لاخطر فى المحافظة وقت الفيضان على سقوط يزيد حتى عن ٨ أمتار فلا يحدد مقداره عندئذ سوى ارتفاع سرعة المياه فى الفتحات وتأثيرها على تآكل حوائطها الداخلية من جهة وعلى أوزان السد من جهة أخرى .

وبهذه المناسبة يمكن أن نلاحظ أن المواد التى تحملها مياه النيل فى شهرى أغسطس وسبتمبر تبلغ فى المتوسط ١١ إلى ١٢ طنًا فى الثانية أى ٦٠ مليونًا من الأطنان فى المجموع فى خلال هذين الشهرين فإذا ما فرض وهذا مستحيل أن نسبة الرسوب فى أثناء إجراء التجارب المشار إليها فيما سبق ٢٠ ٪. فلا يتراكم على قاع الخزان سوى

(٣٦) الدكتور محمد محمود غالى — حركة المواد المعلقة فى مياه الأنهر وسقوط الأجسام السكروية فى السوائل (باريس سنة ١٩٣٥)

١٢ مليوناً من الأطنان في السنة ولا ضرر من ذلك إذا راعينا أن الخزان لا يفرغ إلى أقل من منسوب ٩٥ متراً وأن سعته على هذا المنسوب لا تزال بالغلة ٥٠ إلى ١٠٠ مليون متر مكعب على حسب منسوب النهر الطبيعي عند وادى حلفا .

وإذا أريد أن لا يقل السقوط من ٨ أمتار من الواجب الابتداء بالحجز لهذا الغرض في أثناء النصف الثاني من شهر يوليو في تاريخ يتعين حسب تصرف النهر في هذه المدة وفي السنة المتوسطة (١٩٠٦ - ١٩٣٥) يقع هذا التاريخ حوالى ١٥ يوليو فيكون منسوب الخزان عندئذ ٩٧ - ٩٧ر٥ متراً والتصرف ١٨٥٠ - ١٩٠٠ متر مكعب في الثانية وفي العادة يفرغ الخزان في هذا الشهر إلى منسوب ٩٥ متراً (٣٤) وأن كمية المياه المخزونة بين هذا المنسوب الأخير والمنسوب اللازم للمحافظة على سقوط لا يقل عن ٨ أمتار يساوى حوالى ١٠٠ - ١٢٠ مليون من الأمتار المكعبة وفي السنين التي يقل التصرف فيها عن المتوسط تكون مناسيب الخلف نفسها أقل من المعدل بالطبع ويكون منسوب الأمام اللازم لئلا ينخفض السقوط دون ٨ أمتار أقل من ٩٧ر٥ - ٩٨ متر فتصبح كمية المياه المخزونة التي قد تحرم منها الزراعة أصغر منها في السنة المتوسطة . وعلى كل حال فإن مقدار هذه المياه قليل كما رأينا ومن الجائز أن يوجد عوضاً عنها في أغلب السنوات في تصرفات النهر الطبيعي في شهر يوليو غير أنه يجب

أن تستوفى دراسة الموضوع من هذه الناحية إذا ما تقرر الأخذ بمبدأ الحجز على الخزان مدة الفيضان لأغراض توليد الكهرباء إذ قد يكون من الأنسب أن يترك السقوط ينخفض إلى ٦-٧ أمتار في خلال أيام معدودة من شهر يوليو في بعض السنوات بدلا من حرمان الأراضي الزراعية مما يقرب من مائة مليون من الأمتار المكعبة من الماء .

٢٧ - توصيل محطة توليد الكهرباء بأسوان بالخزان

إن توصيل محطة توليد الكهرباء بأسوان بالخزان إحدى المسائل المهمة التي يجب على رجال الفن أن يجدوا حلا ملائماً لها ولو أن هذه المحطة أنشئت مع سد أسوان في وقت واحد لكان من أسهل الأمور إدماجها في بنائه من غير زيادة كبيرة في التكاليف ولكن هذا أصبح مستحيلا في الظروف الحالية ولا بد من إيجاد طريقة مناسبة لربط محطة التوليد بالخزان من غير أن تتعرض سلامة السد لأي ضرر .

ولقد شملت المشاريع العديدة التي قدمت بشأن توليد الكهرباء في أسوان حولا مختلفة لتوصيل المياه إلى المحطة يمكن تلخيصها بالشكل الآتي :

- (أ) حفر قناة تبتدىء قبلي السد وتنتهى عند محطة التوليد
- (ب) إنشاء حوض مقفل بين محطة التوليد والسد الحالى بواسطة سد جديد يرتكز عليه .

(ج) استعمال مواسير تربط فتحات الخزان بمداخل توربينات محطة التوليد .

وأن التكاليف المترتبة على الحل الأول عظيمة لأنه يستدعى حفر قناة عميقة وكبيرة القطاع في أرض جرانيتية .

وكذلك أن المصاريف اللازمة للحل الثاني غالية لأنه يتطلب إنشاء سد جديد خلف السد الحالي على جزء من طوله .

ويظهر أن الحل الثالث هو الأصح من الوجهة الاقتصادية وأن أول مشروع تضمن استعمال مواسير لتوصيل فتحات الخزان بمحطة التوليد هو الذي قدمه الأستاذان محمد سعيد ججوم ومحمد الطوبى في سنة ١٩٢٥^(٧) واقترح فيه إنشاء مواسير من الخرسانة المسلحة تلتحم بالفتحات في وسطها وأن هذا الحل يؤدي إلى وجود الماء تحت ضغط في الفتحات المغذية لمحطة التوليد وهذا يغير حالة القوات الداخلية في بناء السد ولذا أشار صاحبه إلى وجوب مد المواسير داخل الفتحات مسافة كافية لحماية أجزاء البناء التي لا يكفي وزنها وحده للتغلب على القوات الرافعة الناتجة من ضغط الماء .

وفي سنة ١٩٣٢ اقترح حضرة صاحب العزة الدكتور عبد العزيز أحمد بك في مشروعه المعروف^(٥)^(٧) استعمال مواسير من الصلب لا تستند على السد إلا في جهته الأمامية ولا تركز على الحوائط

الداخلية للفتحات التي تمر فيها حتى لا تحدث أى تغيير في توازن القوات المؤثرة على بناء السد وإنما هذا هو الحل الذى أوصت عليه مبدئياً اللجنة الفنية الدولية التي عرض عليها موضوع التعليق الثانية لسد أسوان في سنة ١٩٢٨ (٢٩) .

وباستعمال فتحات الخزان لتوريد المياه إلى محطة لتوليد الكهرباء يقل بالطبع تصرفها وقد يكون لذلك بعض التأثير في سنين الفيضانات العالية جداً عند الوصول إلى المراحل النهائية لاستغلال مساقط أسوان لتوليد الكهرباء إذ تستخدم حينئذ أكثر الفتحات المنخفضة التي قاعها على منسوب ٨٧ر٦٥ متراً وفي هذه الحالة قد يصبح من الملائم التفكير في زيادة تصرف الفتحات التي منسوب قاعها ٩٢ متراً باستعمال سيفونات تمكّنها من تصريف الماء في قطاعها الكلى حتى لو كان منسوب الخزان أقل من ٩٩ متراً الذى هو منسوب سقف هذه الفتحات

٢٨ — أوصاف المشروع الذى بنيت عليه الدراسة الاقتصادية في

هذا التقرير

إن الدراسة الاقتصادية لتوليد الكهرباء في خزان اسوان التي خصص لها باقى هذا التقرير بنيت على مشروع معين وضعت أوصافه الرئيسية على ضوء أحدث ما وصل اليه الفن الميكانيكى والكهربائى في السنين الأخيرة ويمكن تلخيصها فيما يلى:

(١) أن التوربينات المستعملة هي من نوع كابلان وتدون بسرعة ثابتة فيما بين أقصى وأدنى المساقط المتوفرة في خزان اسوان .

(ب) تغذى التوربينات بواسطة مواسير تبتدىء من واجهة السد الأمامية على أن يكون أقصى تصرف لكل فتحة ٥٠ متراً مكعباً في الثانية .

(ح) يحافظ وقت الفيضان على سقوط لا يقل عن ٨ أمتار .

ولما كان غرضي الأساسى في هذا التقرير دراسة المظاهر الاقتصادية لمشروع توليد الكهرباء من خزان اسوان لن أطرق فيما يلى باب المناقشة المفصلة للخواص الفنية للمنشآت الكهربائية والميكانيكية التى تشتمل عليها محطة التوليد المزمع إقامتها بل اكتفى بأن أستعرض بسرعة أوصافها الرئيسية التى يكون لها تأثير مباشر على تكاليف المشروع أو مقادير الطاقة الكهربائية التى يمكن توليدها .

٢٩ — أوصاف ومعدات التوليد :

فرض لحساب القدرة الموردة لمغذيات محطة توليد اسوان والطاقة المولدة فيها أن وحدات التوليد مكونة من توربين يحرك مولداً كهربائياً متصلاً مباشرة بمحول ذى ثلاثة ملفات يكون ضغط أحدها ٢٢٠ كيلو فولت للنقل إلى الوجه البحرى وضغط ثانيتها ٦٦ كيلو فولت

لنقل إلى مصانع الأسمدة والحديد في اسوان وإلى مراكز الاستهلاك الموجودة بالقرب منها .

ولقد اختيرت خواص التوربينات بحيث تعطى أكبر قدرة ممكنة إذا هبط السقوط إلى ٧-٨ أمتار من غير أن تتعرض لأخطار التكيف إذا ما ارتفع السقوط إلى ٣٣ - ٣٤ متراً .

ولاستيفاء هذه الشروط يخفض تصرفها بالتدريج إذا ما زاد السقوط الصافي عليها عن ١٦ - ١٧ متراً ومتى تجاوز هذا السقوط ٢٩ متراً تحدد قدرتها على قيمة قصوى ثابتة وتساوى قدرتها عند سقوط ٨ أمتار ٣٠٪ من هذه القيمة القصوى .

ويحدث أقصى تصرف للتوربين إذا ما كان السقوط الصافي ١٧ - ١٨ متراً وإذا ما كان السقوط ٦ أمتار يساوى التصرف حوالى ٩٣ - ٩٤٪ من أقصى تصرف وإذا كان السقوط ٣٣ متراً يصبح التصرف حوالى ٧١ - ٧٢٪ من أقصى تصرف .

وإذا ما كان التوربين مفتوحاً على أقصاه تكون كفاءته أعلى من ٨٠٪ مادام السقوط الصافي أكبر من ٦ أمتار وتجاوز ٩٠٪ إذا زاد السقوط عن ١٨ متراً .

ولقد فرض أن كفاءة المولد الكهربائى والمحول تساوى ٩٦٪

و ٩٩ ٪ على التوالى على الحمل الكامل .

واعتبر أن المواسير الموصلة للماء يساوى قطرها مترين وأن كل فتحة تشمل ثلاثة منها وإذا كان تصرف الفتحة ٥٠ متراً مكعباً فى الثانية حسب أن السقوط المفقود فى هذه المواسير لن يتجاوز ١٢٢ متراً .

ولقد بينت فى جدول ١٥ تغير التصرف والقدرة والكفاءة لوحداث التوليد حسب تغير السقوط الكلى المتوفر عند الخزان ولحساب أرقام هذا الجدول روى ما هو مفقود فى المواسير والتوربينات والمولدات والمحولات وما هو لازم لإدارة الآلات المساعدة فى المحطة فيتضح أن القدرة الموردة لغذيات المحطة تنعدم إذا ما هبط السقوط الكلى إلى ٣٥ متر تقريباً وتزيد الكفاءة الكلية عن ٦٠ فى المائة إذا كان السقوط أعلى من ٧٥ متر وعن ٨٠ فى المائة إذا تجاوز السقوط ٢٠ متراً وتساوى القدرة المتوفرة على سقوط ٨ أمتار حوالى ٢٣ فى المائة من القدرة القصوى .

وفىما يلى سيعبر عن السعة المائية للمحطة بتصرفها الاسمى المساوى لأقصى تصرفها وهو يحدث إذا كان السقوط الكلى ١٨ متراً وسيعبر عن سعتها الكهربائية بقدرتها الاسمية التى تساوى أقصى قدرة متوفرة عند قضبان الضغط العالى للمحولات وهى تحدث إذا ما زاد السقوط عن ٢٩ متراً .

وإذا كان تصرف الوحدة الاسمي ١٠٠ متر مكعب في الثانية تكون قدرتها الاسمية ٢٠٠٠٠ كيلووات والقدرة المتوفرة عند سقوط ٨ أمتار ٤٦٠٠ كيلووات .

٢٩ - تحديد مهمم وحدات التوليد وتكاليف انشاء محطة التوليد

إذا تعينت قدرة محطة التوليد فإن تكاليف الانشاء الكلية للآلات الميكانيكية والكهربائية تقل كلما زاد حجم وحدات التوليد ولكن ينتظر من جهة أخرى أن يزيد تكاليف المباني إذا ما تجاوز هذا الحجم حداً ما لأنه من اللازم تقليلاً لأخطار التكهف النزول بمنسوب عجلة التوربين كلما زاد تصرفه الاسمي و يترتب على ذلك مصاريف كبيرة للحفر في الجرائنت كما يجوز أن تحدث صعوبات في نقل الوحدات إذا كبرت ابعاد اجزائها وزاد وزنها .

وتدل الحسابات التمهيدية على ان انسب حجم لوحات التوليد في محطة اسوان من الوجهة الاقتصادية لا يحتمل ان يقل عن ٢٠٠٠٠ كيلووات (١٠٠ متر مكعب في الثانية) ولا ينتظر ان يزيد عن ٤٠٠٠٠ كيلووات (٢٠٠ مكعب في الثانية) .

وإذا روعيت هذه الاعتبارات وكانت أوصاف وحدات التوليد كما هو موضح في بند ٢٩ تصبح تكاليف انشاء محطة أسوان حوالى ١٧ جنيها لكل كيلووات من القدرة المركبة فتبلغ في المجموع

١٧٠٠٠٠٠ جنيهها لكل قسم من هذه المحطة تكون قدرته ١٠٠٠٠٠٠ ك.و. وتصرفه الاسمي ٥٠٠ متر مكعب في الثانية ويمكن توزيع هذه التكاليف بالشكل الآتي :

المباني وملحقاتها	٦٠٠٠٠٠ جنيه
مواسير توصيل الماء ولوازمها	» ١٠٠٠٠٠
التوربينات ولوازمها	» ٦٠٠٠٠٠
المولدات ولوازمها	» ٢٠٠٠٠٠
محطة التحويل وملحقاتها	» ١٥٠٠٠٠
الأجهزة المساعدة	» ٥٠٠٠٠
المجموع	» ١٧٠٠٠٠٠

وتشمل هذه الأرقام الفوائد الخاصة بمدة الانشاء وهي تناسب أسعارا عادية للمواد الخام في سوق لندن أى حوالى ٩ - ١١ جنيها لكل طن للصلب المحول إلى قطاعات وحوالى ٥٠ - ٦٠ جنيها لكل طن للنحاس^(٣٧).

ولا يجب اعتبار الأثمان المذكورة لمحطة التوليد الا كتقدير

(٣٧) بقيت أسعار الصلب في سوق لندن محصورة في السنين الأخيرة بين الحدود المشار إليها وأما أسعار النحاس فانها تغيرت كثيرا فارتفعت إلى ٨٠ جنيها لكل طن في أوائل سنة ١٩٣٧ وهبطت إلى ٣٥ جنيها لكل طن في أوائل سنة ١٩٣٨ وفي أواخر هذه السنة كانت تتراوح بين ٤٢ و ٤٥ جنيها لكل طن.

تقريبى ويجوز أن تخالفه الأثمان الحقيقية التى تحصل عليها الجهة التى ستقوم بإنشاء هذه المحطة على حسب حالة السوق عندئذ وإذا كانت الظروف عادية فمن المحتمل ألا يزيد المصاريف الفعلية عن المقادير المشار إليها بل من المتوقع أن تقل عنها .

وأن سعر ١٧ جنيها لكل كيلوات مركب صغير بالفعل بالنسبة إلى ماهو معروف فى أغلب البلاد التى لا تقل فيها تكاليف إنشاء المحطات المائية عادة عن ٣٠ جنيها لكل كيلوات إذا كانت الظروف ملائمة بل تبلغ فى أحيان كثيرة ٦٠ إلى ١٠٠ جنيه لكل كيلوات وإنما سبب هذا أن محطة توليد أسوان لا تحصل مصاريف إنشاء سد أسوان نفسه الذى أقيم لأغراض الري ولذلك فإن ظروف توليد الكهرباء من خزان أسوان هى ملائمة جدا من الوجهة الاقتصادية إذا ما وجدت الاستعمالات اللازمة للطاقة التى يمكن الحصول عليها . ويمكن تقدير المصاريف السنوية لكل قسم من المحطة تساوى قدرته ١٠٠٠٠٠ كيلوات كما يأتى :

الصيانة والاستغلال	٢٠٠٠٠	جنيه
أقساط التجديد	٥٥٠٠٠	»
الفوائد	٩٥٠٠٠	»
	<hr/>	
المجموع	١٧٠٠٠٠٠	»

أى ١٧ جنيها لكل كيلوات

وأن أقساط التجديد هي التي يسميها بعض المؤلفون أقساط الاستهلاك ولقد حسبت على فرض أن مدة الحياة المتوسطة هي ٤٠ سنة للمباني و ٢٠ سنة للمنشآت الأخرى وعلى أساس فائدة بواقع ٣٪ وحسبت الفوائد على فرض أن ثلث رأس المال مكون من سندات بفائدة ٤ ٪ وأن ثلثية مكونان من أسهم ربحها ٦ ٪ .

٣١ - مدى التوسيع الاقتصادي لمحة اسواه

لقد بينت في العامود الثالث من جدول ١٦ القدرة المائية المتوفرة في النيل عند سد اسوان في خلال السنة المتوسطة (١٩٠٦ - ١٩٣٥) وبينت في العامود الرابع القدرة الكهربائية المتوفرة على قضبان الضغط العالي في محطة التوليد إذا ما استغل تصرف النيل كله في وحدات أوصافها الرئيسية كما هو موضح في بند ٢٩ . وبنيت الحسابات على أساس المحافظة على سقوط لا يقل عن ٨ أمتار مدة الفيضان .

وأم ما يمكن استنتاجه من أرقام جدول ١٦ يتلخص فيما يأتي :

(١) إذا ما استغل تصرف النيل كله تبلغ القدرة الكهربائية المتوفرة في محطة اسوان ثلاث نهايات كبرى وتساوى الأولى ٣٤٠٠٠٠ ك . و . وهي تحدث في أوائل شهر فبراير لما يكون الخزان ممتلئاً وتقع الثانية في أوائل شهر سبتمبر عند ما يصل التصرف إلى

أقصاه وقيمتها ٤٢٥٠٠٠ ك.و.و. وتساوى الثالثة ٣٧٠٠٠ ك.و.و. وهى يحدث فى أوائل شهر ديسمبر (شكل ٣).

(ب) تحدث النهاية الصغرى للقدرة الكهربائية المتوفرة فى أواسط شهر يوليو وقيمتها ٩٠٠٠٠ ك.و.و. وهذه القيمة أهمية كبيرة إذ تتوقف عليها كمية الطاقة التى يمكن لمحطة اسوان التعهد بتوريدها على مدار السنة بلا انقطاع لرا كز الاستهلاك الكبيرة فى الوجه البحرى فىمكن تصريفها بأمان تفوق بكثير الأمان التى يمكن الحصول عليها عن الطاقة الموسمية .

(ج) تبلغ الطاقة المولدة سنويا حوالى ٢٣٠٠ مليون كيلوات ساعة (٢٩٦ كيلوات سنة) منها ٨٠٠ مليون فى أشهر السقوط المنخفض (يوليو إلى اكتوبر) و١٥٠٠ مليون فى الأشهر الثمانية الأخرى . وأن الكفاءة الكلية لمحطة التوليد تساوى ٦٣ ٪ فى المدة الأولى و٨٣ ٪ فى المدة الثانية والكفاءة المتوسطة للسنة كلها تساوى ٧٥ ٪ .

وإذا عدل لسبب من الأسباب عن المحافظة على سقوط لا يقل عن ٨ أمتار مدة الفيضان تنعدم القدرة الكهربائية المتوفرة فى المحطة من أوائل أغسطس إلى أواسط أكتوبر فتنخفض الطاقة المولدة من يوليو إلى أكتوبر إلى ١٠٠ مليون كيلوات ساعة وتصبح الطاقة المولدة فى السنة كلها ١٦٠٠ مليون كيلوات ساعة .

وحتى تتمكن محطة التوليد من الارتفاع بتصريف النيل كله في السنة المتوسطة يجب أن يبلغ تصريفها الاسمي ٩٢٠٠ متر مكعب في الثانية غير أن أغلب وحداتها لن يمكنها الاشتغال إلا مدة قصيرة من السنة فلا تولد الا كمية صغيرة من الطاقة لا تبرر إقامتها من الوجهة الاقتصادية .

وفعلا يتضح من أرقام العامود الأخير من جدول ١٦ أنه إذا كان التصريف الاسمي لمحطة التوليد ٢٠٠٠ متر مكعب في الثانية (٤.٠٠٠.٠٠٠ ك.و.) أي ٢٢٪ من التصريف الاسمي اللازم لاستغلال النيل كله تكون الطاقة الممكن توليدها فيها سنويا ١٨٠٠ مليون ك.و.س أي مايزيد عن ٧٨ ٪ من مجموع الطاقة الكهربائية المتوفرة وأن هذه المحطة تستنفد ماء النيل كله في أشهر السقوط العالي (نوفبر الى يونيو) ولا يتجاوز تصريف النهر مطالب وحداتها إلا في أشهر السقوط المنخفض (شكل ٣) .

ولتحديد أقصى قدرة اسمية يجوز التفكير في تركيبها في محطة توليد اسوان عملت حسابات مفصلة للزيادة التي يمكن الحصول عليها في الطاقة المولدة سنويا لكل وحدة إضافية تنشأ وقدرت أسعار توليد هذه الطاقة وبمقارنتها بأسعار البيع المحتملة المشار إليها في بند ١٤ من هذا التقرير عينت القدرة الاسمية التي لا مبرر اقتصادي لتجاوزها وهي بالطبع القدرة

التي من بعدها تصبح تكاليف توليد الطاقة الاضافية أكبر من أسعار البيع المحتمل الحصول عليها .

ولخصت نتائج هذه الحسابات في جدول ١٧ وروعى فيها من جهة تأثير التخزين في جبل الأولياء في المستقبل القريب على تصرفات النيل في السنة المتوسطة ^(٢٨) ومن جهة أخرى قدر تأثير ضرورة إيقاف وحدات التوليد لمدة معينة في كل سنة للصيانة ولذلك توجد بعض الفروقات الطفيفة بين أرقام جدول ١٧ وأرقام جدول ١٦ التي تناسب التصرف المتوسط للنيل في الوقت الحاضر أى بفرض إجراء موازنة قياسية في خزان سنار وأسوان المعلي فقط .

وأهم ما يمكن استنتاجه من جدول ١٧ ما يأتى :

١ - إذا قسمت محطة أسوان إلى أجزاء قدرة كل منها ١٠٠٠٠٠ ك . و . فإن سعر التوليد يساوى حوالى ٠.٢٨ مليا لكل كيلوات ساعة للجزئين الأولين و ٠.٣٠ مليا لكل ك . و . س للجزء الثالث من القدرة المركبة ويبلغ ٠.٩٠ مليا لكل ك . و . س للجزء الرابع ويزيد عن ٢.٤ مليا لكل ك . و . س للجزء الخامس .

(ب) إذا فرض أن قسطاً من الطاقة المتوفرة في أسوان سيرسل

(٧٨) قدر هذا التأثير بالتقريب إذ لم تنشر المصالح المختصة في وزارة الاشغال العمومية بيانات رسمية بشأنه إلى الآن .

إلى مراكز الاستهلاك الكبيرة في الوجه البحري فإن أقصى قدره يمكن تركيبها من الوجهة الاقتصادية في أسوان تبلغ ٤٠٠٠٠٠ ك. و. يناسبها تصرف إسمي يساوي ٢٠٠٠ متر مكعب في الثانية وتكون الطاقة المولدة سنوياً حوالى ١٩٥٠ مليوناً ك. و. س سنوياً (٢٢٣٠٠٠ كيلوات سنة) وأن الفرق بين سعر توليد هذه الطاقة وبين أسعار البيع التي يمكن الحصول عليها في هذه الحالة يتناسب مع تكاليف إنشاء الشبكة الكهربائية اللازمة كما يتضح من البيانات الواردة في الباب القادم من هذا التقرير .

(ج) إذا خصصت الطاقة الكهربائية المتوفرة في أسوان كلها لتغذية صناعات محلية للأسمدة وللحديد تصبح القدرة التي لا مبرر لتجاوزها من الوجهة الاقتصادية ٣٠٠٠٠٠ ك. و. يناسبها تصرف إسمي ١٥٠٠ متر مكعب في الثانية وتكون الطاقة المولدة سنوياً ١٧٧٠ مليوناً ك. و. س (٢٣٠٠٠ كيلوات سنة) .

وأن الحدود المشار إليها في الأسطر السابقة روعي في حسابها أن السقوط لا يقل عن ٨ أمتار مدة الفيضان وإذا وجدت في المستقبل أسباب تدعو إلى العدول عن المحافظة على هذا السقوط تصبح القدرة المركبة القصوى الاقتصادية في كلتي الحالتين ٣٠٠٠٠٠ ك. و. (١٥٠٠ متر مكعب في الثانية) وتنخفض كمية الطاقة التي يمكن توليدها إلى ١٦٤٠ مليوناً ك. و. س (١٨٧٠٠٠ كيلوات سنة) ويكون سعر التوليد

المتوسط ٣٠.٠ مليا لكل ك . و . س لأول جزئين من القدر
الركبة يشمل كل منها ١٠٠٠٠٠ ك . و . ويكون هذا السعر ٣٥.٠ مليا
لكل ك . و . س . للجزء الثالث منها .

٣٢ - فوائد ادارة محطة توليد أسوان على التوازي مع محطات

التوليد التي تغذى مراكز الاستهلاك الرئيسية في الوجه البحري

يتبين من أرقام جدول ١٧ أن هناك فوائد إقتصادية كبيرة في
توريد جزء من الطاقة التي يمكن توليدها في محطة أسوان إلى مراكز
الاستهلاك الرئيسية المحصورة في منطقتي القاهرة والاسكندرية وفي
مديريات شمال الدلتا بغض النظر عن الأسباب العديدة التي تبعث على
تشجيع مثل هذه السياسة من الوجهة القومية لافتقار مصر إلى الوقود
واحتياجها إلى استيراد كميات كبيرة منه من الخارج .

وبتشغيل محطة أسوان المائية على التوازي مع محطات التوليد
الحرارية الموجودة في الوجه البحري يمكن التغلب بسهولة على إحدى
الصعوبات التي تنجم عن تغير القدرة المتوفرة في أسوان على مدار
السنة فلا يتعذر على محطة أسوان لهذا السبب تغذية المستهلكين
تكون مطالبهم من الطاقة ثابتة لأنه إذا هبطت القدرة المائية المتوفرة
في فصل من فصول السنة عن حاجات الاستهلاك تقوم المحطات
الحرارية بسد المطالب الزائدة عما يمكن لمحطة أسوان أن تورده .

وبهذه الطريقة يكون التأثير الوحيد لتغير القدرة المتوفرة في أسوان في بحر السنة أن تقل القيمة التجارية للطاقة الموسمية التي لا يمكن التعهد بتوريدها باستمرار فلا يمكن أن يزيد سعر بيعها بأى شكل من الأشكال عن تكاليف الوقود في المحطات الحرارية وتبلغ هذه التكاليف حوالى مليا واحداً لكل ك. و. س كما يتبين من الأرقام الواردة في بند ١٤ ومع ذلك فإن هذا السعر يزيد زيادة محسوسة عن السعر الذى يمكن الحصول عليه إذا ما كانت هذه الطاقة تورد إلى صناعات الأسمدة أو الحديد (٣٠٠ مليا لكل ك. و. س) التي يمكنها أن تنظم إنتاجها حسب التغيرات الموسمية في القدرة المتوفرة.

وعلى كل حال يجب تخصيص جزء من الطاقة الكهربائية المولدة في أسوان لصناعات محلية للأسمدة والحديد لأن ذلك يسمح بتحسين الظروف الاقتصادية لاستغلال محطة أسوان بأن ينظم توريد الطاقة إلى هذه الصناعات بحيث تستوعب في كل وقت من الأوقات ما يزيد عن مطالب مراكز الاستهلاك الرئيسية في الوجه البحرى التي تتغير كما هو معروف فيما بين ساعة وغيرها من اليوم الواحد وفيما بين فصل وآخر من السنة . ومن الصعب من غير تجاوز حدود هذا المقام الدخول في دراسة مفصلة للعوامل الفنية والاقتصادية التي يجب مراعاتها عند إقرار حدود تغيير إنتاج هذه الصناعات في الأوقات المختلفة تمشياً مع الزيادة أو النقصان في مطالب المرافق الأخرى التي تستمد الكهرباء

من أسوان وبالطبع يجب على مثل هذه الصناعات أن تقف فيما بين أوائل يوليو وأواسط أكتوبر لأن طول هذه المدة تكون القدرة المتوفرة في أسوان أقل من حاجات مراكز الاستهلاك في الوجه البحرى في المستقبل .

٣٣ - مراحل تنفيذ محطة توليد الكهرباء في أسوان

ليس من المستحسن طبعاً أن تقام في أسوان منذ البداية محطة تكون قدرتها أقصى ما تبرره الاعتبارات الاقتصادية فلأسباب التي سبق ذكرها تبلغ هذه القدرة إذا ما تقرر نقل جزء منها إلى الوجه البحرى ٤٠٠.٠٠٠ ك. و. لو حوفظ وقت الفيضان على سقوط لا يقل عن ٨ أمتار و ٣٠٠.٠٠٠ ك. و. إذا ما تعذر الحجز في هذه المدة ولهذا السبب لا يصح تجاوز ٣٠٠.٠٠٠ ك. و. في محطة التوليد من قبل أن تقرر نهائياً السياسة التي ستتبع فيما يخص الحجز و تمت الفيضان لعدم التعرض إلى خسارة مالية فادحة إذا ما ظهر في خلال السنوات الأولى أن نتائج المحافظة وقت الفيضان على سقوط لا يقل عن ٨ أمتار تستدعى تخفيض قيمة هذا السقوط أو العدول عن سياسة الحجز بتاتاً .

ويستحسن على كل حال ألا تتعدى القدرة المركبة في محطة اسوان في المرحلة الأولى ٢٠٠.٠٠٠ ك. و. فيكون تصرف التوربينات الاسمي

١٠٠٠ متر مكعب في الثانية فاذا تقرر ذلك قبل آخر سنة ١٩٣٩ يمكن الانتهاء من أعمال الانشاء في أوائل سنة ١٩٤٣ ويشرع عندئذ في تركيب محطة ثانية قدرتها ١٠٠٠٠٠ ك. و. . بتتدىء إدارتها في ١٩٤٦-١٩٤٧ وفي خلال هذه المدة يكون الرأى قد استقر على ضوء نتائج استغلال المحطة الأولى على سياسة الحجز وقت الفيضان التي تتبع نهائيا فاذا ما اتضح إلّا ضرر في المحافظة على سقوط مناسب في هذه الفترة يمكن الشروع في مرحلة التنفيذ النهائية بإضافة محطة ثالثة قدرتها الاسمية ١٠٠٠٠ ك. و. فتبلغ القدرة المركبة الكلية في أسوان ٤٠٠٠٠٠ ك. و. في ١٩٤٩ - ١٩٥٠ .

ولقد خلضت في جدول ١٨ أهم البيانات الخاصة بمحطة أسوان في مراحل تنفيذها الثلاثة .

٣٤ - أعمال توسيع محطة أسوان في المستقبل

حسب الحد الاقتصادي للقدرة الممكن تركيبها في محطة أسوان في المستقبل القريب وهو ٤٠٠٠٠٠ ك. و. (٢٠٠٠ متر مكعب في الثانية) على أساس تصرفات النيل من بعد الابتداء في أجزاء الحجز في خزان جبل الأولياء على المنسوب النهائى المفروض له (١٩٤٣ - ١٩٤٤)

وإذا ما نفذت في جهات أعلى النيل مشاريع التخزين المختلفة التي تدرس في الوقت الحاضر لزيادة إيراد النهر الصيفى يمكن بالطبع التفكير

في رفع التصرف الاسمي لمحطة أسوان إلى أكثر من ٢٠٠٠ متر مكعب في الثانية غير أن هذا احتمال لن يحدث إلا في المستقبل البعيد ومن غير المناسب فحصه بالتفصيل في هذا المقام .

٣٥ — ظروف استغلال موارد الطاقة المائية الأخرى في مصر .

من غير الملائم طبعاً الشروع في دراسة مفصلة لشروط الارتفاع بالموارد الطبيعية للطاقة المائية الموجودة في مصر والتي سيجب التفكير في استغلالها إذا ما زادت حاجة البلاد من الطاقة بحيث تتجاوز ما هو متوفر منها في خزان أسوان .

ولكن من المفيد التثبت من قيمة هذه الموارد من الوجهة الاقتصادية بالتقريب حتى يمكن تحديد الظروف التي إذا ما اجتمعت في المستقبل تبرر التفكير في الشروع في استغلالها .

١ — القناطر القائمة على النيل

إن المساقط المتوفرة في قناطر محمد علي وقناطر زقّي صغيرة جداً وهي تتغير كثيراً فظروف الانتفاع بها لتوليد الكهرباء غير اقتصادية وفي قناطر إسنا ونج حمادى وأسيوط من بعد تقوية الأولى والأخيرة توجد مساقط يمكن حفظ قيمتها على ٤ أمتار في مدة كبيرة

من السنة غير أنها تنخفض مدة الفيضان إلى ما يقرب من ١ - ١٥ مترًا فتضطر محطات التوليد إلى الوقوف في هذه الفترة .

أن القدرة القصوى التي يجوز من الوجهة الاقتصادية التفكير في إقامتها عند هذه القناطر تساوى ٤٠٠٠٠ - ٥٠٠٠٠ كيلووات تولد سنوياً ما يقرب من ٢٠٠ إلى ٢٥٠ مليون ك . و . س

وأن تكاليف الانشاء لهذه المحطات والقناتين التي يجب حفرهما لتوصيل كل منهما بالنيل أمام القناطر وخلفها تبلغ حوالى ٢ إلى ٢٥ مليون جنيه لكل محطة فيكون سعر التوليد المتوسط فيها حوالى ملياً واحداً لكل ك . و . س

وأن هذا السعر كبير نسبياً لطاقة هي موسمية فلا يسمح بنقلها إلى مسافات بعيدة ولذلك لن توجد مبررات للتفكير فى الارتفاع بمساقط قناطر الوجه القبلى إلا متى زادت حاجات المديرية المجاورة من الطاقة عما هي فى الوقت الحاضر .

ب - مخفضة الطاقة

لا يمكن بالطبع التفكير جدياً فى استغلال السقوط المتوفر بين البحر الأبيض المتوسط ومنخفض القطارة إلا بعد استيفاء الأبحاث والدراسات التى أشير إليها فى بند ٢١ من هذا التقرير .

فإذا ما اتضح أن تكاليف حفر الانفاق التي يجب إنشاؤها لتوصيل مياه البحر إلى المنخفض لا تزيد عن ١٥ - ٢ جنيهاً لكل متر مكعب تكون الظروف الاقتصادية لإقامة محطة لتوليد الكهرباء ملائمة جداً ويمكن التفكير في بنائها بمجرد ما تعجز محطة أسوان عن سدمطالب مراكز الاستهلاك الرئيسية في مصر .

وفي هذه الحالة لا تتجاوز تكاليف إنشاء الانفاق والمحطة حوالي ٣٠ مليون جنيه وتبلغ القدرة الكهربائية المتوفرة على مدار السنة ٢٠٠٠٠ ك. و . تقريباً والطاقة المولدة ١٦٠٠ مليون ك. و . س تقريباً فتصبح التكاليف السنوية ٩ جنيهات لكل ك. و . أى ما يقرب من ١١ ملياً لكل ك. و . س وأن هذا السعر أقل بكثير من تكاليف التوليد في المحطات الحرارية في مصر (بند ٧)

ج - مخفصه وادى الريانه

يجب لمعرفة القدرة التي يمكن توليدها للارتفاع بالسقوط المتوفر بين بحر يوسف ومنخفض وادى الريان استكمال الأبحاث التي نوه عنها في البند ٢٠ من هذا التقرير

غير أنه يمكن اعتبار أن النهاية الصغرى للقدرة الاسمية لمحطة توليد تقام في منخفض وادى الريان تساوى حوالى ١٦٠٠٠ ك. و . ويمكن أن تولد من يوليو إلى أكتوبر ما يقرب من ٤٠ مليون ك. و . س

ولتكون هناك مبررات إقتصادية لإنشاء مثل هذه المحطة يجب ألا تزيد تكاليف حفر القناة التي طولها حوالى ٤٠ كيلو (منها نفق طوله ٥ كيلو متراً) عن ٨٠٠٠٠٠ جنيهاً تقريباً وأن تصرف هذه القناة حوالى ٥٠ متر مكعب فى الثانية .

وفى هذه الحالة تبلغ تكاليف الانشاء للمحطة والقناة ١٢٠٠٠٠٠ جنيهه وتكون التكاليف السنوية ٥ جنيهات لكل ك . و .

هـ - الشبكة الكهربائية ذات الضغط العالي

٣٦ - أوصاف الشبكة العمومية

حتى يمكن توريد جزء من الطاقة الكهربائية المتوفرة في محطة أسوان إلى مراكز الاستهلاك الرئيسية في القاهرة والاسكندرية وشمال الدلتا وفي مديرية أسوان يجب إنشاء خطوط كهربائية تربطها بهذه المراكز المختلفة .

وتشمل هذه الشبكة خطوطا رئيسية للنقل يكون ضغطها عاليا جدا (٢٢٠٠٠٠ فولت) وخطوطا أخرى ضغطها أقل (١١٠٠٠٠ و ٦٦٠٠٠ و ٣٣٠٠٠ فولت) .

وتكوّن الخطوط الأولى الشبكة الرئيسية المصرية ووظيفتها ربط محطات التوليد المائية - محطة أسوان وغيرها من المحطات التي قد تنشأ مستقبلا - بالمحطات الحرارية الموجودة أو المزمع إقامتها فيما بعد في أنحاء البلاد المختلفة .

وتكوّن الخطوط الثانية شبكات فرعية لنقل الكهرباء تربط الشبكات المحلية المختلفة ذات الضغط المتوسط أو المنخفض بالشبكة الرئيسية المصرية .

ولقد بينت على لوحة ٣ الخطوط التي يجب الشروع في انشائها في المستقبل القريب لوصول محطة أسوان بمرآكز الاستهلاك الكبيرة الموجودة الآن وهي تشمل ما يأتي :

(أ) خطا مزدوجا يوصل أسوان بالقاهرة وضغطه ٢٢٠٠٠٠ فولت و يبلغ طوله حوالى ٨٦٠ كيلو متر .

(ب) خطا منفردا يوصل القاهرة بالاسكندرية عن طريق الصحراء وضغطه ٢٢٠٠٠٠ فولت و يبلغ طوله حوالى ٢٠٠ كيلو متر .

(ح) خطا مزدوجا يوصل القاهرة بالاسكندرية عن طريق الدلتا وضغطه ١٢٠٠٠٠ فولت و يبلغ طوله حوالى ٢٠٠ كيلو متر .

(د) بعض خطوط فرعية تربط الخطوط السابقة بشبكة شمال الدلتا وبشبكة الحياض المنعزلة وتوصل محطة أسوان بصناعات الاسمدة والحديد بالقرب منها وضغط هذه الخطوط ٦٦٠٠٠ فولت و يبلغ طولها الاجمالى حوالى ٦٠ - ٧٠ كيلو متر .

وفي المستقبل يجب التفكير طبعاً في توسيع الشبكات الفرعية للتوزيع في مختلف أنحاء البلاد كلما زاد استهلاكها من الطاقة الكهربائية ووصل إلى المستوى الذى يبرر نفقات الانشاء اللازمة لهذا الغرض وتحدد ضغوط الخطوط على أساس القدرة التى يطلب منها نقلها

ويستحسن من الآن توحيدها حتى يسهل وصلها بعضها ببعض كلما دعى الأمر إلى ذلك ونظراً إلى ضغوط الشبكات القائمة في مصر في الوقت الحاضر يمكن حصر اختيار ضغوط الخطوط الجديدة فيما بين ٦٦٠٠٠ أو ٣٣٠٠٠ أو ١١٠٠٠ فولت على حسب الظروف .

٣٧ - الخط الرئيسى الموصل بين أسوان والقاهرة

يبلغ طول هذا الخط حوالى ٨٦٠ كيلو متر إذا تتبع مجرى النيل ويمكن تخفيض هذا الطول إلى ٧٩٠ كيلو مترا إذا ماسار عل خط مستقيم فيما بين اسنا ونجع حمادى مجتازا هضبة جبلية يبلغ أقصى ارتفاعها حوالى ٤٠٠ متر ، ولكن لا مبرر لذلك إلا إذا كانت زيادة التكاليف المترتبة عل اتباع هذا السير أقل من الوفرة الناتجة من تخفيض طول الخط بما يقرب من ٧٠ كيلو مترا .

وإذا مانفذ خط أسوان إلى القاهرة وامتد إلى الاسكندرية يكون أطول خط كهربائى فى العالم .

ونظرا إلى المسافه الطويلة التى تفصل بين أسوان والقاهرة يكون من المفيد جدا من الوجهة الاقتصادية استعمال التيار المستمر ولكن الصناعة الكهربائيه فى العالم لم تتمكن إلى الآن من إخراج أجهزة كافية القدره لتقويم التيار المتردد المولد فى أسوان وترديد التيار المستمر الواصل إلى مراكز الاستهلاك ولم تعدى الأبحاث التى تجرى بهذا الشأن فى

بلاد مختلفة أبواب المعامل ومن المحتمل أن توفق جهود الباحثين في هذا المجال في المستقبل القريب مما يجعل نقل الكهرباء على مسافات طويلة أسير وأقل نفقة عما هو عليه الآن .

وعلى كل حال فأننى حسبت خواص الخط الكهربائى الموصل بين أسوان والقاهرة على أساس استعمال طريقة للنقل جربت على شبكات مختلفة تشتغل في أوروبا وأمريكا ولا تستدعى سوى استعمال أجهزة كهربائية عادية ومضمونة .

وأن التيار المستعمل في الخط متغير ثلاثى الوجوه تردده ٥٠ ذبذبة في الثانية ونظراً إلى أن أقصى قدرة مطلوب نقلها تبلغ في المستقبل القريب ١٠٠.٠٠٠ — ١٢٠.٠٠٠ كيلوات وتزداد في مستقبل أبعد إلى ٢٠٠.٠٠٠ — ٢٤٠.٠٠٠ كيلوات فإن أنسب ضغط من الوجهة الاقتصادية هو ٢٢٠.٠٠٠ فولت وأن أعلى ضغط يشتغل عليه خط كهربائى في الوقت الحاضر هو ٢٩٠.٠٠٠ فولت في أمريكا (خط بولدر درام إلى لوس إنجليس) ولكنى حسبت ألا داعى إلى استعماله في خط أسوان إلى القاهرة إلا إذا كانت القدرة المنقولة تبلغ ٤٠٠.٠٠٠ كيلوات .

وإذا ما استمرار التوريد وعدم انقطاعه في الأحوال الطارئة يستحسن جعل خط مثل هذا مزدوجاً وزيادة للسلامة من المناسب إقامة كل دائرة على صف مستقل من الأعمدة .

وأن اختيار نوع الموصلات التي يجب استعمالها يتوقف طبعاً على أسعار النحاس والألومنيوم في الأسواق العالمية وقت ما يتقرر إنشاء الخط ويمكن تقدير قطاعها الاقتصادي بحوالى ٢٥٠ مليون م.م. للنحاس و٤٠٠-٤٥٠ مليون م.م. إذا استعملت أسلاك من الألومنيوم مع الصلب أو من مركبات الألومنيوم^(٣٩).

وأن هناك أنواع مختلفة من الأعمدة يمكن استعمالها لحل الأسلاك وقد يكون من المناسب إختيار أعمدة من الخرسانة المسلحة إذ أنها جربت من سنين عديدة في بلاد مختلفة واستخدمت فعلاً في خط إيطالى ضغطه ٢٢٠.٠٠٠ فولت يشتغل منذ سنة ١٩٣٠^(٣٩).

ويمثل شكل ٤ أعمدة هذا الخط العادية وفي أشكال ٥ و٦ و٧ و٨ يبين أنواعاً مختلفة من الأعمدة الحديدية المستعملة في أوروبا وأمريكا

٣٨ - محطات التعويض الكهربائي فيما بين أسوان والقاهرة

نظراً إلى طول المسافة الواقعة بين أسوان والقاهرة يجب الالتجاء إلى استعمال محطات تعويض كهربائية تقلل تغيرات الضغط في ظروف الإدارة العادية وترفع حدود أتران الخط في الأحوال الطارئة

(٣٩) البردرة - مقارنة بين الخطوط الهوائية التي ضغطها ٢٢٠.٠٠٠ فولت ، تقرير مقدم إلى المؤتمر الدولى فى الشبكات الكهربائية ذات الضغط العالى فى جلسته القادمة (يونيو - يوليو ١٩٣٩) .

كما أنها تساعد على المحافظة على كفاءة عالية للنقل ويمكن تشبيه هذه المحطات - مع وجود فروق جوهرية من بعض الوجوه - بالدعائم التي تبني لأن تحمل في وسطها الكبارى التي تجتاز أنهر عريضة.

ومن الملائم إنشاء أربعة محطات للتعويض فيما بين القاهرة وأسوان لأن ثلاثة منها تقع بالقرب من خزانات الوجه القبلى ويمكن استعمالها مستقبلاً لربط الخط بمحطات التوليد التي قد تنشأ هناك .

ولقد حسبت تكاليف محطات التعويض بفرض استعمال معوضات دائرة وهي أغلى الأجهزة التي تستخدم لهذا الغرض فإذا وجد مسوافات لاستعمال معوضات ثابتة تقل هذه التكاليف وفى كل محطة يجب تركيب ثلاثة معوضات احداها بصفة احتياطى وقدرتها ٢٤٠٠٠/٤٠٠٠٠ كيلو فار وفى أسوان تولد القدرة التأثيرية اللازمة فى وحدات المحطة نفسها.

٣٩ - المخطوط الموصل بين القاهرة والاسكندرية

إن القدرة المطلوب نقلها من القاهرة إلى الاسكندرية والوجه البحرى تبلغ فى المستقبل القريب ٦٠٠٠٠ - ٧٠٠٠٠ كيلوات وتصل فى مستقبل أبعد الى ١٢٠٠٠٠ - ١٤٠٠٠٠ كيلوات ولهذا السبب وجدت أن أنسب حل من الوجهة الاقتصادية هو إنشاء خط رئيسى مفرد ضغطه ٢٢٠٠٠٠٠ فولت يربط القاهرة بالاسكندرية عن طريق الصحراء وخط مزدوج ضغطه ١١٠٠٠٠ فولت يجتاز أراضي الدلتا

ويغذى مراكز الاستهلاك الكبيرة فيها (لوحة ٣) .

ويبقى الخط الصحراوي مفرداً حتى تقام محطة القطارة مستقبلاً إذا ما وجدت مبررات لذلك وعندئذ يشرع في إنشاء خط ثانٍ مواز للأول (لوحة ٤) ويسهل بهذا الشكل ربط محطة القطارة بالقاهرة والاسكندرية.

٤٠ — محطات التحويل في القاهرة والاسكندرية

إن الغرض من هذه المحطات ربط الخطوط التي ضغطها ٢٢٠.٠٠٠ فولت الواصلة من أسوان بالشبكات المحلية في القاهرة والاسكندرية وبالشبكات الفرعية التي ضغطها ١١٠.٠٠٠ فولت و ٦٦.٠٠٠ فولت التي تربطها بمراكز الاستهلاك في مديريات الوجه البحرى .

ويجب أن تشمل هذه المحطات معوضات لتوليد القدرة التأثيرية اللازمة للخطوط المنتهية عندها من جهة والتي يطلبها الحمل الذى تورده من جهة أخرى .

وتبلغ قدرة المحولات الواجب تركيبها ٢٧.٠٠٠ ك . ف . ا (منها ١١.٠٠٠ احتياطى) في القاهرة و ١٦.٥٠٠ ك . ف . ا (منها ٦.٥٠٠ احتياطى) في الاسكندرية وتكفى هذه القدرة لسد مطالب القاهرة والاسكندرية وشمال الدلتا لغاية سنة ١٩٥٠ تقريباً .

وتبلغ قدرة المعوضات الدائرة الثلاثة الواجب تركيبها في محطات

تحويل القاهرة والاسكندرية ٤٠٠٠٠ / ٢٤٠٠٠ كيلو فار في الأولى
و ٢٠٠٠٠ / ١٢٠٠٠ كيلو فار في الثانية .

٤١ - الكفاءة الكهربائية للنقل

تدل الحسابات على أن الكفاءة الكهربائية للشبكة الموصلة بين
أسوان والوجه البحرى عالية وتبقى قيمتها أكبر من ٨٤ ٪ للخط الذى
يربط أسوان بالقاهرة وطوله ٨٦٠ كيلو متر إذا كانت القدرة المستامة
في القاهرة محصورة بين ٨٠٠٠٠ و ٢٥٠٠٠٠ كيلوات وتبلغ قيمتها
القصى ٨٦ ٪ ولقد روعيت في حساب هذه الأرقام القدرة المفقودة
في محطات التعويض وتزيد الكفاءة المتوسطة السنوية عن ٧٦ ٪
للسبكة الكهربائية كلها (٢٢٠٠٠٠ و ١١٠٠٠٠ فولت) إذا تجاوزت الطاقة
الموردة لمراكز الاستهلاك ٤٥٠ مليون ك . و . س . وهى تبلغ ٨٢ ٪
إذا ارتفعت هذه الطاقة إلى ٨٥٠ مليون ك . و . س . و ٨٣ ٪ إذا
وصلت إلى ١١٠٠ مليون ك . و . س .

ولقد روعي في حساب هذه الأرقام ما هو مفقود في الخطوط وفي
محطات التحويل وفي محطات التعويض .

٤٢ - تقاليف إنشاء الشبكة ومحطات التحويل والتعويض

تبلغ تكاليف إنشاء الشبكة ومحطات التحويل والتعويض
٥٢٠٠٠٠٠ جنيه يمكن توزيعها بالشكل الآتى :

الخطوط الكهربائية

٢٢٠٠٠٠ فولت ٢٨٠٠٠٠٠ جنيها

» ١١٠٠٠٠ » ٣٥٠٠٠٠ »

» ٦٦٠٠٠ » ١٥٠٠٠٠ »

المجموع ٥٣٠٠٠٠٠ »

محطات التحويل والتعويض

٢٢٠٠٠٠ فولت ١٦٠٠٠٠٠ جنيها

١١٠٠٠٠ و ٦٦٠٠٠ » ٣٠٠٠٠٠ جنيها

المجموع ١٩٠٠٠٠٠ »

المجموع الكلي ٥٢٠٠٠٠٠ جنيها

ويوافق هذه التكاليف سعر قدره ٣٠٠٠ جنيها لكل كيلومتر من الخط الرئيسي الجاري بين أسوان والبحر الأبيض المتوسط وسعر ١٩٩ جنيها لكل ك. ف. ا. من قدرة المحولات المركبة في محطات التحويل والتعويض التي صنفها ٢٢٠٠٠٠ فولت.

وبنيت هذه التكاليف على أساس أن أسعار الصاب في سوق لندن حوالى ٩-١١ جنيها لكل طن وأن أسعار النحاس حوالى ٥٠-٦٠ جنيها

لكل طن (٣٧) وإذا انخفضت أسعار النحاس إلى ٣٥ - ٤٠ جنيها
لكل طن يمكن توقع تخفيض في تكاليف الخطوط الكهربائية قدره
حوالي ١٠ - ١٥ ٪.

أما إذا صعدت هذه الأسعار عن ٥٠ - ٦٠ جنيها لكل طن فلا
ينتظر أن تزيد تكاليف الخطوط لأنه يمكن عندئذ استعمال أسلاك من
الآلومنيوم التي لا تتغير أسعاره كثيراً.

ويمكن تقدير التكاليف السنوية للشبكة الكهربائية بالشكل
الآتي :-

تكاليف الصيانة والاستغلال	٥٠٠٠٠ جنيها
أقساط التجديد	» ١٣٠٠٠٠
الفوائد	» <u>٢٩٠٠٠٠</u>
المجموع	» ٤٧٠٠٠٠

وحسبت أقساط التجديد على فرض أن مدة الحياة المتوسطة
تساوي ٤٠ سنة للخطوط و ٢٠ سنة للمحطات وعلى أساس فائدة
قدرها ٢ ٪.

وحسبت الفوائد على فرض أن ثلث رأس المال مكون من

سندات فائدتها ٤٥ ٪ وثلثيه مكوّنان من أسهم ربحها ٦ ٪ .

وبالرجوع إلى أرقام جدول ١٩ يتضح أن تكاليف النقل والتحويل
المتوسطة تبلغ حوالى ١٢ مليا لكل ك. و. س. فى سنة ١٩٤٣
(حينما تكون الطاقة التى توردها الشبكة للمستهلكين ٣٨٠ مليون
ك. و. س) وحوالى ٦ ر. مليا لكل ك. و. س. فى سنة ١٩٥٠ (حينما
تبلغ الطاقة التى توردها الشبكة ٧٧٠ مليون كيلوات ساعة) .

٦- الارباح المالية

٤٣ - توزيع الطاقة المتوفرة في محطة أسوان

أن القواعد التي تبنى عليها سياسة توزيع الطاقة المتوفرة في محطة توليد أسوان بين مرافق البلد المختلفة التي تحتاج إليها تتوقف على عدة عوامل اقتصادية وفنية .

وأهم العوامل الاقتصادية يتلخص في أن الطاقة الكهربائية الموردة إلى صناعات الأسمدة والحديد لا يمكن أن يتجاوز سعر بيعها ٣ ر ٠ ملياً لكل كيلوات ساعة كما ذكر فيما سبق بيد أن الطاقة الموردة للمرافق الأخرى لاستعمالها للإضاءة أو القوة المحركة أو الري أو الصرف يمكن الحصول عنها على ٥ جنيهات سنوياً لكل كيلوات من القدرة المضخونة على مدار السنة ومليم واحد عن كل كيلوات ساعة ومن أسباب هذا التفاوت الكبير في القيمة الاقتصادية للطاقة الكهربائية أن كل كيلوات ساعة مأتى يعوض عن حوالى ١٥٠ إلى ٢٠٠ جرام من الفحم لو استهلك في صناعة السجاد أو الحديد وعن ٦٠٠ جرام من الفحم على الأقل إذا ما استخدم للأغراض الأخرى .

ومن الوجهة الاقتصادية لا مسوغ لتوريد الطاقة المتوفرة في محطة أسوان للصناعات الكيماوية والمعدنية المحلية إلا بقدر زيادتها

عن حاجات مراكز الاستهلاك الرئيسية في القاهرة والاسكندرية والوجه البحرى ومديرية أسوان التى تتناسب مطالبها مع التكاليف التى يجب تحملها لتوصيل التيار من أسوان إليها .

وإذا فرض أن الزيادة المتوقعة فى حاجات هذه المراكز الرئيسية من الطاقة الكهربائية فى المستقبل القريب هى كما هو مبين فى جدول ٨ يصبح الفائض منها فى أسوان الذى يمكن تخصيصه لصناعات الاسمدة والحديد كما يأتى :

(أ) إذا كانت القدرة الاسمية فى محطة أسوان ٢٠٠٠٠٠ كيلوات يساوى هذا الفائض ٦٩٠ مليون ك . و . س فى سنة ١٩٤٣ و ٥٦٠ مليون ك . و . س . سنة ١٩٤٦ و ٣٣٠ مليون فى سنة ١٩٥٠ .

(ب) إذا كانت القدرة الاسمية ٣٠٠٠٠٠ كيلوات يصبح الفائض ١٢٠٠ مليون ك . و . س فى سنة ١٩٤٣ و ١٠٩٠ مليون فى سنة ١٩٤٦ و ٨٩٠ مليون سنة ١٩٥٠ .

(ج) إذا بلغت القدرة الاسمية ٤٠٠٠٠٠ كيلوات يصل الفائض إلى ١٣٦٠ مليون ك . و . س فى سنة ١٩٤٣ و ١٢٤٠ مليون ك . و . س فى سنة ١٩٤٦ و ١٠٤٠ مليون فى سنة ١٩٥٠ .

وإذا نفذت محطة أسوان للأسباب المبينة فى بند ٣٣ فى ثلاثة

مراحل بحيث تبلغ قدرتها الاسمية ٢٠٠٠٠٠ كيلوات في سنة ١٩٤٣ و ٣٠٠٠٠٠ كيلوات في سنة ١٩٤٦ و ٤٠٠٠٠٠ كيلوات في سنة ١٩٤٩ يصبح الفائض في الطاقة المولدة المتوفر لصناعات الأسمدة والحديد مساوياً ٦٠٠ — ٧٠٠ مليون ك. و. س من ١٩٤٣ إلى ١٩٤٥ و يبلغ ١٠٠٠ — ١١٠٠ مليون ك. و. س فيما بعد .

وعلى هذا الأساس يمكن التعمد لهذه الصناعات في سنة ١٩٤٣ بمقطوعية قدرها ٦٠٠ — ٧٠٠ مليون ك. و. س سنوياً ترفع إلى ١٠٠٠ — ١١٠٠ مليون ك. و. س عندما تزداد القدرة الاسمية لمحطة أسوان إلى ٣٠٠٠٠٠ ك. و. وإذا ما وزعت هذه المقطوعيات بالتساوى بين صناعة الأسمدة وصناعة الحديد فانها تسمح بإنتاج حوالى ١١٠٠٠٠ — ١٣٠٠٠٠ طن من الأسمدة و ٩٠٠٠٠ — ١٠٠٠٠٠ طن من الصلب سنوياً في أول الأمر وحوالى ١٨٠٠٠٠ — ٢٠٠٠٠٠ طن من الأسمدة و ١٤٠٠٠٠٠ — ١٦٠٠٠٠٠ طن من الصلب فيما بعد .

وأما الطاقة المتوفرة في أسوان المحجوزة لسد مطالب مراكز الاستهلاك الرئيسية في الوجه البحرى ومديرية أسوان فانها تساوى ٦٠٠ مليون ك. و. س في المرحلة الأولى (محطة قدرتها ٢٠٠٠٠٠ ك. و.) و ٧٧٠ مليون ك. و. س في المرحلة الثانية (محطة قدرتها ٣٠٠٠٠٠ ك. و.) و ٩٥٠ مليون ك. و. س في المرحلة الثالثة (محطة قدرتها ٤٠٠٠٠٠ ك. و.) .

٤٤ - الارباح المالية

اننى خلصت فى جدول ١٩ أهم البيانات الخاصة بحساب الارباح المالية المترتبة على تنفيذ مشروع توليد الكهرباء من خزان أسوان والارتفاع بالطاقة التى يمكن الحصول عليها حسب السياسة العامة التى رسمت مبادئها الرئيسية فى أبواب هذا التقرير المختلفة .

ولتحديد الطاقة المصدرة من أسوان إلى الشمال فرض الاسباب المبينة فى البند السابق أن المقطوعية المحجوزة لصناعات الاسمدة والحديد لاتقل عن ٦٠٠ مليون ك . و . س . سنة ١٩٤٣ إلى ١٩٤٥ ولاتقل عن ١٠٠٠ مليون ك . و . س فيما بعد وحساب القدرة الكهربائية المتعاقد على توويردها على مدار السنة لما كز الاستهلاك الرئيسية التى يجب على محطة أسوان التعهد بها أعتبر أنها تساوى الزيادة فى قيمة أقصى الحمل الذى تستهلكه هذه المراكز من بعد سنة ١٩٤٣ بفرض أنه مجرد اقرار تنفيذ مشروع خزان أسوان لاتعمل توسيعات أو تجديدات فى محطات التوليد الحرارية إلا لاستيفاء الزيادة فى الحمل عليها قبل سنة ١٩٤٣ على أن تقوم محطة أسوان نفسها باستيفاء زيادته س بعد هذا التاريخ . واعتبر أن أقصى قدرة يمكن لمحطة أسوان التعهد بتوويردها تساوى أقل قدرة متوفرة فيها فى السنة المتوسطة من بعد خصم المفقود منها فى النقل فتصبح هذه القدرة ٣٤٠٠٠ ك . و . فى مرحلة التنفيذ الأولى و ٥٦٠٠٠ ك . و . فى المرحلة الثانية و ٧٤٠٠٠ ك . و .

في المرحلة الأخيرة . وفي الواقع يمكن لمحطة أسوان التعاقد على ضمان قدرة أكبر من الأرقام المشار إليها نظراً لمعامل تباين^(٤٠) الحمل الذي ستورده ولو روعي هذا الاحتمال زادت الإيرادات السنوية المبينة في جدول ١٩ زيادة محسوسة . وعلى كل حال فإن مسألة توزيع التكاليف السنوية الثابتة لمحطة مثل محطة أسوان بين طوائف المستهلكين المختلفة التي تستمد التيار منها إنما فيها بعض تعقيدات لا يمكن الشروع في مناقشتها في هذا المجال من غير تجاوز حدوده^(٤١).

ويتضح من أرقام جدول ١٩ أنه ينتظر أن زيادات أقصى الحمل لمراكز الاستهلاك الكبيرة تفوق ما يمكن ضمان توريده من محطة أسوان ابتداء من سنة ١٩٥٠ ولذلك يجب أن تكون الأبحاث الخاصة بمشروعى القطارة ووادي الريان قد تمت عند هذا التاريخ للتحقق من صلاحيتها من الوجهة الاقتصادية حتى يمكن تنفيذها إذا دعت الحال إلى ذلك وإلا لزم إنشاء محطات توليد حرارية جديدة أو توسيع المحطات الحرارية القائمة .

(٤٠) أن معامل التباين لطائفة من المستهلكين يساوى النسبة بين أقصى حملهم ومجموع مقادير أقصى الاحمال التي تخص كل منهم على حدة وإن قيمة هذا المعامل أقل من واحد دائماً .

(٤١) البير دره — سعر إنتاج الطاقة المولدة في المحطات الكهربائية المائية التي تكون القدرة المتوفرة فيها متغيرة ، عدد مايو ١٩٣٧ من مجلة السكرباء (زيوريج)

ويتبين من جدول ١٩ أن رأس المال اللازم لتنفيذ مشروع توليد الكهرباء من خزان اسوان وتقلها إلى الوجه البحرى يبلغ ٨٦ مليون جنيه للمرحلة الأولى و ١٠٣ مليون جنيه فى المرحلة الثانية و ١٢ مليون جنيه فى المرحلة الثالثة .

وفى أول سنة تشتغل فيها محطة التوليد (١٩٤٣) تبلغ الإيرادات ٥٨٥٠٠٠ جنيه أى حوالى ٧ ٪ من رأس المال وهى تزداد بالتدريج من بعد هذا التاريخ حتى تبلغ ١٤٢٠٠٠٠ جنيه فى سنة ١٩٥٠ (١٢ ٪ من رأس المال .

ومن بعد تسديد جميع مصاريف الاستغلال والصيانة وأقساط التجديد يبقى فائض قدره ٢٥٥٠٠٠ جنيه فى سنة ١٩٤٣ أى ٣ ٪ من رأس المال ويزداد هذا الفائض إلى حوالى ٩٤٠٠٠٠ جنيه فى سنة ١٩٥٠ أى ٨ ٪ من رأس المال ويسمح هذا الفائض بتسديد فوائد السندات وتوزيع أرباح للاسهم تساوى حوالى ١٥ - ٢ ٪ فى سنة ١٩٤٣ و ٦٥ - ٧ ٪ فى سنة ١٩٤٦ و ٩٥ - ١١ ٪ فى سنة ١٩٥٠ وتبلغ هذه الأرباح ١٠ - ١١ ٪ ابتداء من سنة ١٩٥١ .

ويلاحظ أنه لو خصصت كل الطاقة المولدة فى اسوان لصناعات الاسمدة والحديد لايزيد الإيراد الكلى عن ٣٦٠٠٠٠ جنيه فى سنة ١٩٤٣ و ٥٣٠٠٠٠ جنيه فى سنة ١٩٤٦ (حوالى ١٠ ٪ من رأس المال)

ولا تتجاوز الأرباح التي يمكن توزيعها عن ٦٥ - ٧٥ ٪ وفي هذه الحالة لا مبرر لتركيب أكثر من ٣٠٠٠٠٠ ك. و. في محطة أسوان .

ومن هذا يتضح أنه بتوريد جزء من الطاقة المتوفرة في أسوان إلى مراكز الاستهلاك الكبيرة في الوجه البحري يمكن الحصول على زيادة في الإيراد تسمح بتسديد جميع التكاليف الخاصة بشبكة النقل اللازم إقامتها لهذا الغرض وتضمن زيادة محسوسة في الأرباح .

٤٥ - تأثير العدول عن سياسة الحجز وقت الفيضان :

من المفيد تقدير تأثير العدول عن سياسة الحجز وقت الفيضان على ظروف استغلال محطة أسوان والشبكة التي تربطها بالقاهرة والاسكندرية لو دعت الحال إلى ذلك في المستقبل وإن كان هذا بعيد الاحتمال .

وأول نتيجة لهذا تكون أنه لن يصح تركيب أكثر من ٣٠٠٠٠ ك. و. في محطة اسوان ومن جهة أخرى تنعدم القدرة المولدة في هذه المحطة مدة من الزمن فلا يمكنها توريد قدرة مضمونة على مدار السنة لمراكز الاستهلاك الكبيرة ويترتب على ذلك نقص كبير في الإيرادات وحتى يمكن تسديد نفقات الشبكة الكهربائية الممتدة بين أسوان والبحر الأبيض المتوسط يجب ألا تقل الطاقة المنقولة بواسطتها عن ٩٥٠ مليون ك. و. سنوياً محسوبة عند أسوان

ولما كانت الطاقة الكلية المتوفرة في أسوان عندئذ تساوي ١٦٤٠ مليون ك. و. س (محطة قدرتها ٣٠٠٠٠٠ ك. و.) لا يجوز أن يخصص المصانع الأسمدة والحديد أكثر من ٧٠٠ مليون ك. و. س سنوياً ولهذا السبب لا يجب إقرار توسيع هذه المصانع في سنة ١٩٤٦ عند ما يتم تنفيذ المرحلة الثانية من محطة أسوان إلا إذا أظهرت التجارب والأبحاث في هذا التاريخ بشكل نهائي ألا ضرر من الاستمرار في سياسة الحجز على الخزان وقت الفيضان لأغراض توليد الكهرباء .

وإذا روعيت هذه الاعتبارات يتضح أنه إذا عدل في المستقبل عن سياسة الحجز وقت الفيضان وخصص لصناعات الأسمدة والحديد ما لا يقل عن ٦٠٠ مليون ك. و. س سنوياً تبلغ الإيرادات القصوى التي يمكن توقعها من بعد سنة ١٩٥٠ حوالى مليون جنيه سنوياً (١٠ ٪ من رأس المال) تسمح بتوزيع أرباح قدرها ٦٥ - ٧ ٪

٧ - النتيجة

٤٦ - يتضح مما بينته في هذا التقرير أن مشكلة تمويل الصناعة المصرية الناشئة بالقوة المحركة اللازمة لها يمكن حلها بسهولة في المستقبل القريب بتنفيذ مشروع توليد الكهرباء من خزان أسوان .

وإذا وزعت الطاقة المتوفرة في أسوان بين مرافق البلد المختلفة توزيعاً مناسباً يمكن تسديد جميع مطالب الصناعة المصرية في خلال السنوات المقبلة مع السماح بإنشاء صناعات للأسمدة وللحديد يمكنها إنتاج حوالي ١٨٠٠٠٠ طن من الثروات و ١٤٠٠٠٠ طن من الصلب في السنة .

ومن بعد فبتنفيذ مشاريع لتوليد الكهرباء عند القناطر المقامة على النيل وفي منخفض وادي الريان والقطارة خصوصاً يمكن توفير كميات من الطاقة تضاهي ما يمكن توليده في أسوان وتفي بمطالب مصر عدة سنوات في المستقبل .

وفيما بعد يجوز التفكير في الارتفاع بالقوى المائية الكامنة في الشلالات الواقعة فيما بين وادي حلفا والخرطوم .

ولا بد لضمان الارتفاع بالطاقة التي يمكن توليدها في أسوان على

أحسن وجه من استيفاء الدراسات والأبحاث التي أُشير إليها مرات عديدة في هذا التقرير بشأن بعض النواحي الفنية والاقتصادية لمشروع خزان أسوان فإذا استكملت هذه الدراسات يمكن تحسين ظروف استغلال محطة التوليد في أسوان وشبكة النقل إلى الوجه البحري وجهها من الوجهة الاقتصادية أوفق مما بينت في سياق هذا التقرير الذي لم يكن غرضي في كتابته سوى حصر الظروف والملايسات الفنية والاقتصادية التي تحيط بمشروع خزان أسوان ومحاولة إيجاد أنسب الحلول لها على ضوء ما وصل إليه الفن في الوقت الحاضر .

جدول ١ - درجة انتشار الكهرباء في المدن المصرية في سنة ١٩٣٨

درجة انتشار الكهرباء (١ في المائة)	المجموع		المدن غير المكهربة في ١٩٣٨		المدن المكهربة في ١٩٣٨		عدد المدن	عدد السكان في سنة ١٩٣٧
	عدد المدن	عدد السكان في ١٩٣٧	عدد المدن	عدد السكان في ١٩٣٧	عدد المدن	عدد السكان في ١٩٣٧		
١٠٠,٠	١	١٣٠٧٠٠٠	—	—	١	١٣٠٧٠٠٠	١	١٠٠٠٠٠ — أكثر من
١٠٠,٠	١	٦٨٢٠٠٠	—	—	١	٦٨٢٠٠٠	١	١٠٠٠٠٠٠ — ٥٠٠٠٠٠
١٠٠,٠	١	١٢١٠٠٠	—	—	١	١٢١٠٠٠	١	٥٠٠٠٠٠ — ١٠٠٠٠٠
١٠٠,٠	٨	٥٢١٠٠٠	—	—	٨	٥٢١٠٠٠	٨	١٠٠٠٠٠ — ٥٠٠٠٠
١٠٠,٠	١١	٣٩٧٠٠٠	—	—	١١	٣٩٧٠٠٠	١١	٥٠٠٠٠ — ٣٠٠٠٠
٥٠,١	٢٣	٥٣٧٠٠٠	١٢	٢٦٨٠٠٠	١١	٢٦٩٠٠٠	١١	٣٠٠٠٠ — ٢٠٠٠٠
٣١,٩	٣٢	٥٤٦٠٠٠	٢٢	٣٧٢٠٠٠	١٠	١٧٤٠٠٠	١٠	٢٠٠٠٠ — ١٥٠٠٠
١٦,٥	٣٧	٤٩١٠٠٠	٣١	٤١٠٠٠٠	٦	٨١٠٠٠	٦	١٥٠٠٠ — ١٢٠٠٠
٧,٨	٦١	٦٧٦٠٠٠	٥٦	٦٢٣٠٠٠	٥	٥٣٠٠٠	٥	١٢٠٠٠ — ١٠٠٠٠
٦٨,٣	١٧٥	٥٢٧٨٠٠٠	١٢١	١٦٧٣٠٠٠	٥٤	٣٦٠٥٠٠٠	٥٤	المجموع (أكثر من ١٠٠٠٠٠)
٠,٤	—	١٠٦٧٦٠٠٠	—	١٠٥٨٦٠٠٠	٦	٤٠٠٠٠ (٢)	٦	أقل من ١٠٠٠٠٠
٢٢,٩	—	١٥٩٠٤٠٠٠	—	١٢٢٥٩٠٠٠	٦٠	٣٦٤٥٠٠٠	٦٠	المجموع الكلي لمصر

(١) تساوى درجة انتشار الكهرباء بين عدد سكان المدن المكهربة من طلبة معينة وعدد السكان الكلي لمجموع مدن هذه المنطقة. (٢) قدر هذا الرقم بالغرب

ج ————— دول ٢ ————— محطات توليد

المنطقة	المحطات التابعة لشركات خصوصية			المحطات التابعة للسلطات العمومية (٢)		
	عدد	قدرة المركبة في ١٩٣٦	الطاقة الموردة للمغذيات في ١٩٣٦	عدد	قدرة المركبة في ١٩٣٦	الطاقة الموردة للمغذيات في ١٩٣٦
	—	ك. و.	ك. و. س.	—	ك. و.	ك. و. س.
الاسكندرية	٣	٣٧٣٠٠	٥٠٦٠٨٠٠٠	٢	٧١٠٠	١٢٦٦٩٠٠٠
شمال الدلتا	١	٦٤٢٠	٢٣٣١٢٠٠٠	١٣	٢٢٤٦٠	٥٠٦٠٦٠٠٠
قنال السويس	٣	٥٤٧٠	٦٧٦٩٠٠٠	١	١١٧٠	١٩٠٠٠٠٠
جنوب الدلتا	—	—	—	٩	٥٣١٠	٥٣٥٠٠٠٠
الظاهرة (١)	٩	٨٠٢٦٠	٩٨٩٧٤٠٠٠	٣	٢٤٣٠	١٦٦٧٠٠٠
مصر الوسطى	٣	٤٨٨٠	٦٥٦٤٠٠٠	٩	٤٥٤٠	٥٢٠٠٠٠٠
مصر العليا	٥	٥٠٩٠	٩١٤٠٠٠٠	١٢	١٢٢٥٠	١٤٩١٤٠٠٠
المجموع (٣)	٢٤	١٣٩٤٢٠	١٩٥٣٦٧٠٠٠	٤٩	٥٥٢٦٠	٩٢٣٠٦٠٠٠
المحطات التي تغذي شبكات عمومية للتوزيع	١٣	١٠٦٧٠٠	١١٥٨٢٥٠٠٠	٤٢	٢٩٩٧٠	٣٨٦٥٦٠٠٠
المحطات التي تغذي محطات لرفع الماء	—	—	—	٥	٢٣١٧٠	٥١٥٠٠٠٠٠
المحطات التي تغذي معامل صناعية أو ورش	١١	٣٢٧٢٠	٧٩٥٤٢٠٠٠	٢	٢١٢٠	٢١٥٠٠٠٠

(١) تشمل منطقة القاهرة نفسها مضافا إليها مركز ضواحي مصر ومركز
(٢) ماعدا محافظات الحدود (٣) قدرت الطاقة المولدة في المحطات

الكهرباء في سنة ١٩٣٦ — توزيعها الجغرافي

الطاقة المولدة للساكن الواحد	القدرة المركبة للساكن الواحد	عدد السكان في سنة ١٩٣٧	المجموع			
			الطاقة الموردة للمغذيات في ١٩٣٦		قدرتها المركبة في ١٩٣٦	عددتها
			ك. و. س.	٪	ك. و.	—
٩٣,٠	٦٥,٢	٦٨٢,٠٠٠	٢٣,٠	٦٣٢٧٧,٠٠٠	٤٤٤,٠٠	٥
١٧,٢	٦,٧	٤٢٨١,٠٠٠	٢٥,٧	٧٣٩١٨,٠٠٠	٢٨٨٨,٠	١٤
٤١,١	٣١,٥	٢١١,٠٠٠	٣,٠	٨٦٦٩,٠٠٠	٦٦٤,٠	٤
١,٩	١,٩	٢٨٥٨,٠٠٠	١,٩	٥٣٥,٠٠٠	٥٣١,٠	٩
٧٢,٦	٥٩,٨	١٣٨٤,٠٠٠	٣٥,٠	١,٠٠٦٤١,٠٠٠	٨٢٦٩,٠	١٣
٤,٣	٣,٤	٢٧٢١,٠٠٠	٤,١	١١٧٦٤,٠٠٠	٩٤٢,٠	١٢
٦,٦	٤,٨	٣٦٤٤,٠٠٠	٨,٣	٢٤٠٥٤,٠٠٠	١٧٣٤,٠	١٧
١٨,٢	١٣,٣	١٥٧٨١,٠٠٠	١,٠٠	٢٨٧٦٧٣,٠٠٠	١٩٤٦٨,٠	٧٣
٩,٧	٨,٦	١٥٧٨١,٠٠٠	٥٣,٧	١٥٤٤٨١,٠٠٠	١٣٦٦٧,٠	٥٥
٣,٣	١,٥	١٥٧٨١,٠٠٠	١٧,٩	٥١٥,٠٠٠	٢٣١٧,٠	٥
٥,٢	٢,٢	١٥٧٨١,٠٠٠	٢٨,٤	٨١٦٩٢,٠٠٠	٣٤٨٤,٠	١٣

حلوان وبندر الجيزة

التابعة للمجالس البلدية بالتقريب على أساس قيمتها في سنة ١٩٣٤ و ١٩٣٥

جدول ٣

محطات توليد الكهرباء في سنة ١٩٣٦

تقسيمها حسب نوع وحجم التوليد

نوع المحطة	القدرة المركبة في سنة ١٩٣٦	الطاقة المورده للبغذيات في سنة ١٩٣٦	٩	
			ك.و.	١٠
وحدات بخارية	١٦ ٩٩١٥٠	٥٠,٩ ١٥٣٠٨٦٠٠٠	٥٣,٢	
محطات ديزل	٥٢ ٤٤٧٨٠	٢٣,٥ ٧١٩٨٩٠٠٠	٢٥,٥	
محطات مختلطة				
أ - وحدات بخارية	٤١٨٢٠	٢١,٥	—	
ب - وحدات ديزل	٨٣٥٠	٤,٣	—	
ج - وحدات مائية	٥٨٠	٠,٣	—	
د - المجموع	٥٠٧٥٠	٢٦,١	٢١,٨	٦٢٥٩٨٠٠٠
المجموع				
أ - وحدات بخارية	١٤٠٩٧٠	٧٢,٤		
ب - وحدات ديزل	٥٣١٣٠	٢٧,٣		
ج - وحدات مائية	٥٨٠	٠,٣		
د - المجموع	١٩٤٦٨٠	١٠٠,٥	١٠٠,٥	٢٨٧٦٧٣٠٠٠

الجدول

رقم ٤

جدول ٤ — محطات توليد الكهرباء في سنة ١٩٣٦ — تقسيمها حسب قدرتها المركبة

القدرة المركبة في كل محطة	ك.و.	أقل من ١٠٠٠	١٠٠٠ الى ٥٠٠٠	٥٠٠٠ الى ١٠٠٠٠	١٠٠٠٠ الى ٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠ الى ٤٠٠٠٠	المجموع
الاستيعابية عدد المحطات قدرتها المركبة	ك.و.	—	٢ ٥٦٥٠	١ ٥٠٠٠	١ ١٠٧٠٠	١ ٢٣٠٥٠	٥ ٤٤٤٠٠
شال الدلتا عدد المحطات قدرتها المركبة	ك.و.	٨ ٢٢٧٠	٣ ٥٧٣٠	٣ ١٩٨٨٠	—	—	١٤ ٢٨٨٨٠
قنال السويس عدد المحطات قدرتها المركبة	ك.و.	١ ٩٣٠	٣ ٥٧١٠	—	—	—	٤ ٦٦٤٠
جنوب الدلتا عدد المحطات قدرتها المركبة	ك.و.	٧ ٢٣٩٠	٢ ٢٩٢٠	—	—	—	٩ ٥٣١٠

الفسامرة (١)	ك.و.	٤	٢	٣	—	٢	١٢
عدد الخطات	٢٠١٠	٥٦٤٠	٢٠٤٩٠	—	٥٤٥٠٠	٢	٨٢٦٩٠
قدرتها المركبة	ك.و.	٨	٤	—	—	١٢	٩٤٢٠
مصر الوسطى	ك.و.	٢٥٧٠	٦٨٥٠	—	—	—	١٧٣٤٠
عدد الخطات	١٢	٥٢٣٠	٥٨٦٠	١	—	١٧	١٧٣٤٠
قدرتها المركبة	ك.و.	٤٠	٢١	٨	١	٣	٧٣
مصر العليا	ك.و.	١٦٤٠٠٠	٢٨٣٦٠	٥١٦٢٠	١٠٧٠٠	٧٧٦٠٠	١٩٤٦٨٠
عدد الخطات	٨٣٤	١٩٧	٢٦٦	١٠٧٠٠	٢٥٩٠٠	٣٩٨	١٠٠٥٠
قدرتها المركبة	ك.و.	٤١٠	١٨٢٠	٦٤٥٠	١٠٧٠٠	٢٥٩٠٠	٢٦٧٠
القدرة المتوسطة لكل محطة	ك.و.	٤١٠	١٨٢٠	٦٤٥٠	١٠٧٠٠	٢٥٩٠٠	٢٦٧٠

(١) تشمل منطقة القاهرة مدينة القاهرة نفسها مضافا إليها مركز ضواحي مصر ومركز حلوان ويندر الجيزة

جدول ٥

توليد الطاقة الكهربائية واستهلاكها في سنتي ١٩٢٩ و ١٩٣١

متوسط الزيادة		سنة ١٩٣١	سنة ١٩٢٩		
النسبة (٣)	الطاقة (١)				
٧,٥ %	٤	٧٣	(٣) ٤٥	—	عدد محطات التوليد
١١,٦ %	١٥٠٠٠	١٩٤٧٠٠	٨٩٨٠٠٠	ك. و.	قدرتها المركبة
١٣,١ %	٢٥٧٠٠٠٠٠	٣١٠١٠٠٠٠٠	١٣٠٢٠٠٠٠٠	ك. و. م.	الطاقة المولدة
—	—	٢٢٤٠٠٠٠٠٠	(٣) ١٠٢٠٠٠٠٠٠	ك. و. م.	استهلاك الآلات المساعدة الطاقة الموردة للمبانيات
٥,٧ %	٧١٠٠٠٠٠٠	١٥٤٥٠٠٠٠٠	(٣) ١٠٤٧٠٠٠٠٠٠	ك. و. م.	١ — في المحطات التي تغذي شبكات عمومية للتوزيع
—	٧٤٠٠٠٠٠٠	٥١٥٠٠٠٠٠٠	(٣) —	ك. و. م.	ب — في المحطات التي تغذي محطات رفع الماء

ج - في المخططات التي تغطي معامل صناعية أو ورش د - المجموع	ك.و.س.	(٣) ١٥٣٠٠٠٠٠	(٣) ١٢٠٠٠٠٠٠	ك.و.س.	ك.و.س.
الطاقة المستهلكة	ك.و.س.	٣٧٥٠٠٠٠٠	٢٥٣٠٠٠٠٠	ك.و.س.	ك.و.س.
١ - الانارة	ك.و.س.	٥١٤٠٠٠٠٠	٢٥٣٠٠٠٠٠	ك.و.س.	ك.و.س.
ب - للقوة المحركة	ك.و.س.	١٥٠٠٠٠٠٠	٢٥٣٠٠٠٠٠	ك.و.س.	ك.و.س.
١ - للثقل الكهربائي	ك.و.س.	٤٥٦٠٠٠٠٠	٢٥٣٠٠٠٠٠	ك.و.س.	ك.و.س.
٢ - للرى والصرف	ك.و.س.	٤٢٠٠٠٠٠٠	—	ك.و.س.	ك.و.س.
٢ - للورش والمصانع	ك.و.س.	١٢٠١٠٠٠٠٠	٢٥٢٠٠٠٠٠	ك.و.س.	ك.و.س.
٤ - المجموع	ك.و.س.	٢٠٧٧٠٠٠٠٠	٧٠٥٠٠٠٠٠	ك.و.س.	ك.و.س.
ج - المجموع	ك.و.س.	٢٥٩١٠٠٠٠٠	١٠٨٠٠٠٠٠٠	ك.و.س.	ك.و.س.
المفقود في التحويل والتوزيع	ك.و.س.	٢٨٦٠٠٠٠٠٠	١٢٠٠٠٠٠٠٠	ك.و.س.	ك.و.س.

(١) متوسط حسابي
(٢) متوسط هندسي
(٣) قدرت هذه الأرقام بالتقريب

جدول ٦

الزيادة في توليد الطاقة الكهربائية فيما بين ١٩٢٩ و ١٩٣٦

السنة	الطاقة المولدة سنويا (١)	الزيادة السنوية في التوليد	
		ك.و.س	٪
١٩٢٩	١٣٠٢٠٠٠٠	—	—
١٩٣٠	١٥١٨٠٠٠٠	٢١٦٠٠٠٠	١٦,٦
١٩٣١	١٦٦٢٠٠٠٠	١٤٤٠٠٠٠	٩,٥
١٩٣٢	١٧٨٧٠٠٠٠	١٢٥٠٠٠٠	٧,٥
١٩٣٣	٢٢٧٧٠٠٠٠	٤٩٠٠٠٠٠	٢٧,٤
١٩٣٤	٢٥٠٨٠٠٠٠	٢٣١٠٠٠٠	١٠,١
١٩٣٥	٢٨٤٥٠٠٠٠	٣٣٧٠٠٠٠	١٣,٤
١٩٣٦	٣١٠١٠٠٠٠	٢٥٦٠٠٠٠	٩,٠
المتوسط فيما بين ١٩٢٩ و ١٩٣٦	—	٢٥٧٠٠٠٠ (٢)	١٣,١ (٣)
المتوسط فيما بين ١٩٣٢ و ١٩٣٩	—	١٦٢٠٠٠٠ (٢)	١١,١ (٣)
المتوسط فيما بين ١٩٣٢ و ١٩٣٦	—	٣٢٩٠٠٠٠ (٢)	١٤,٨ (٣)

(١) تمثل هذه الأرقام الطاقة المولدة كلها وتشمل الطاقة المستهلكة في الآلات المساعدة في المحطات

(٢) متوسط حسابي

(٣) متوسط هندسي

جدول ٧

الاستهلاك النوعي للطاقة الكهربائية

في المدن المصرية المكهربة في سنة ١٩٣٦

الطاقة الموردة في سنة ١٩٣٦ للشبكات العمومية للتوزيع للساكن الواحد			المدن المكهربة في سنة ١٩٣٧		عدد السكان في سنة ١٩٣٧
القيمة المتوسطة	أدنى حد	أعلى حد	عدد سكانها	تسلسل	
ك. و. س.	ك. و. س.	ك. و. س.	في سنة ١٩٣٧		
٥٥	٥٥	٥٥	١٣٠٧.٠٠	١	أكثر من ١٠٠.٠٠٠
٧٦	٧٦	٧٦	٦٨٢.٠٠	١	١٠٠.٠٠٠ — ٥٠.٠٠٠
٢٣	٢٣	٢٣	١٢١.٠٠	١	١٠.٠٠٠ — ٥.٠٠٠
٢٥	١٦	٣٩	٥٢١.٠٠	٨	٥.٠٠٠ — ١.٠٠٠
٢٣	٦	٣٧	٣٩٧.٠٠	١١	٣.٠٠٠ — ١.٠٠٠
١٧	١١	٣٣	٢٦٩.٠٠	١١	٢.٠٠٠ — ١.٠٠٠
١٥	٨	٢٢	١٥٤.٠٠	٩	١.٥٠٠ — ١.٠٠٠
١٨	٦	٣٤	٦٧.٠٠	٥	١.٢٠٠ — ١.٠٠٠
١١	٤	٢٤	٥٣.٠٠	٥	١.٠٠٠ — ١.٠٠٠
٢٠	—	—	٤.٠٠٠	٥	أقل من ١.٠٠٠
٤٣	٤	٧٦	٣٦١١.٠٠	٥٧	المجموع

جدول ٨

محطات التوليد الحالية التي يوجد مبررات لربطها بمحطة توليد أسوان من البداية

الجهة	عدد المحطات	قدرتها المركبة في سنة ١٩٣٦ ك. و. س	الطاقة الموردة للمغذيات في سنة ١٩٣٦ ك. و. س
الاسكندرية	٥	٤٤٤٠٠	٦٣٢٧٧٠٠٠
شمال الدلتا	٦	٢٥٣٤٠	٦٩٢١٨٠٠٠
مديرية القليوبية (١)	٢	٢٩٢٠	١٦٥٠٠٠٠
القاهرة (١)	١٢	٨٢٦٩٠	١٠٠٦٤١٠٠٠
مديرية الجيزة (١)	١	٣٠٠٠	٤٦٠٠٠٠٠
مديرية أسوان	٢	٦٧٨٠	٩١١٤٠٠٠
المجموع	٢٨	١٦٥١٣٠	٢٤٨٥٠٠٠٠٠
الحد الأدنى المحتمل للطاقة الموردة للمغذيات محطات التوليد في الجهات المبينة بهاليه			
في سنة ١٩٤٠ ك. و. س	١٩٤٠	ك. و. س	٣٥٠٠٠٠٠٠٠
في سنة ١٩٤٣ ك. و. س	١٩٤٣	ك. و. س	٤٥٠٠٠٠٠٠٠
في سنة ١٩٤٥ ك. و. س	١٩٤٥	ك. و. س	٥٥٠٠٠٠٠٠٠
في سنة ١٩٥٠ ك. و. س	١٩٥٠	ك. و. س	٨٥٠٠٠٠٠٠٠
القيمة التقريبية لافعى حمل على هذه المحطات			
في سنة ١٩٣٦ ك. و.	١٩٣٦	ك. و.	٦٠٠٠٠
في سنة ١٩٤٠ ك. و.	١٩٤٠	ك. و.	٨٠٠٠٠
في سنة ١٩٤٣ ك. و.	١٩٤٣	ك. و.	١٠٠٠٠٠
في سنة ١٩٤٥ ك. و.	١٩٤٥	ك. و.	١٢٠٠٠٠
في سنة ١٩٥٠ ك. و.	١٩٥٠	ك. و.	١٨٠٠٠٠

(١) تشمل منطقة القاهرة مدينة القاهرة نفسها مضافا اليها مركز ضواحي مصر ومركز حلوان وبندر الجيزة

جدول ٩

المحركات الميكانيكية التي لا تستعمل لتوليد الكهرباء
والتي منح عنها رخصه قبل ١/١/١٩٣٦ (١) (٢)

القدرة الاسمية للساكن الواحد	القدرة الاسمية				عدد المحركات	الجهة
	المجموع	للصناعات والورش والأعمال الأخرى		للرى والصرف		
		حصان	حصان	حصان		
وات	٪					
٤١	٥,٥	٣٨٠٠٠	٣٨٠٠٠	—	٥٠٠	الاسكندرية
٢٥	٢١,٥	١٤٨٠٠٠	٩٩٠٠٠	٤٩٠٠٠	٤١٠٠	شمال الدلتا
٥٦	٢,٣	١٦٠٠٠	١٥٠٠	١٠٠٠	٢٠٠	قنال السويس
٢٨	١٦,١	١١١٠٠٠	٤٩٠٠٠	٦٢٠٠٠	٣٧٠٠	جنوب الدلتا
٢١	٥,٥	٣٨٠٠٠	٣٣٠٠٠	٥٠٠٠	٧٠٠	القاهرة
٣٥	١٩,٠	١٣١٠٠٠	٨٠٠٠٠	٥١٠٠٠	٣٢٠٠	مصر الوسطى
٤٣	٢٩,١	٢٠١٠٠٠	٧٧٠٠٠	١٢٤٠٠٠	٥٦٠٠	مصر العليا
٢٢	٩٩,٠	٦٨٣٠٠٠	٣٩١٠٠٠	٢٩٢٠٠٠	١٨٠٠٠	المجموع
٤٢	١,٠	٧٠٠٠	٧٠٠٠	—	٢٠٠	محافظات الحدود
٣٢	١٠٠,٠	٦٩٠٠٠٠	٣٩٨٠٠٠	٢٩٢٠٠٠	١٨٢٠٠	المجموع الكلى

- (١) أنظر كتاب الاحصاء السنوى (١٩٣٥-١٩٣٦) صفحة ٦٢٨-٦٤١
(٢) المحركات التي تملكها المصالح الحكومية لا تمنح عنها رخصة وكان عددها
فى ١/١/١٩٣٦ ٨٠٠ وقدرتها ٥١٠٠٠ حصان منها ٢١٠٠٠ حصان للرى
والصرف و ٣٠٠٠٠ حصان للأغراض الأخرى.

جدول ١٠

استيراد الاسمدة الكيماوية فيما بين ١٩٢٨ و ١٩٣٧

المجموع	انواع الاسمدة الاخرى		النترات	نترات الكلسيوم	نترات الصوديوم الطبيعى والمصنوع	
	طن	طن	طن	طن	طن	
٢٣١٧٠٠٠	٢٧٥٠٠٠	٤٧٠٠٠	—	٤٠٠٠٠	١٨٨٠٠٠	١٩٢٨
١٦٥٢٠٠٠	٢٣٥٠٠٠	٤٤٠٠٠	٢٣٠٠٠	٩١٠٠٠	٧٧٠٠٠	١٩٣٢
١٨٤٧٠٠٠	٢٩٦٠٠٠	٦٥٠٠٠	٢٦٠٠٠	١٠١٠٠٠	١٠٤٠٠٠	١٩٣٣
٢١٧١٠٠٠	٤٢٢٠٠٠	٩٢٠٠٠	٣٠٠٠٠	١١٦٠٠٠	١٨٤٠٠٠	١٩٣٤
٢٥٥٧٠٠٠	٥٦٢٠٠٠	١٢٨٠٠٠	٤٤٠٠٠	١٩٦٠٠٠	١٩٤٠٠٠	١٩٣٥
٢٦٥٧٠٠٠	٥٧٢٠٠٠	١٤٣٠٠٠	٤٦٠٠٠	١٧٦٠٠٠	٢١٧٠٠٠	١٩٣٦
٣٣٩٠٠٠٠	٦٤٢٠٠٠	١٢٤٠٠٠	٥٨٠٠٠	١٩٨٠٠٠	٢٥٢٠٠٠	١٩٣٧

جدول ١١

استيراد الفحم فيما بين ١٩٢٨ و ١٩٣٧

المجموع		الكوك	الفحم الحجري		
م. ج	طن		طن	طن	
١٥٩٣٠٠٠	١٢٦١٠٠٠	١٥٠٠٠	١٢٤٦٠٠٠	١٢٤٦٠٠٠	١٩٢٨
١١٦٤٠٠٠	١٠٨٦٠٠٠	١٣٠٠٠	١٠٧٤٠٠٠	١٠٧٤٠٠٠	١٩٣٢
١١٩٣٠٠٠	١١٣١٠٠٠	٢١٠٠٠	١١١٠٠٠٠	١١١٠٠٠٠	١٩٣٣
١٢٧٩٠٠٠	١٣٠٥٠٠٠	١٦٠٠٠	١٢٨٩٠٠٠	١٢٨٩٠٠٠	١٩٣٤
١٨٣٧٠٠٠	١٦٧٩٠٠٠	٢٨٠٠٠	١٦٥١٠٠٠	١٦٥١٠٠٠	١٩٣٥
١٢٧٥٠٠٠	١١٧٢٠٠٠	١٨٠٠٠	١١٥٤٠٠٠	١١٥٤٠٠٠	١٩٣٦
٢١١٩٠٠٠	١٤٣٤٠٠٠	١٥٠٠٠	١٤١٩٠٠٠	١٤١٩٠٠٠	١٩٣٧

جدول ١٢

البتروال الخام المستنبط من الآبار المصرية
والمستورد منوفا من الخارج لتكريره فى مصر

السنة	البتروال المستنبط من الآبار المصرية	البتروال الخام المستورد من الخارج	المجموع
	طن	طن	طن
١٩٢٨	٢٦٨٠٠٠		
١٩٣١	٢٨٩٠٠٠		
١٩٣٢	٢٧١٠٠٠	١٠١٠٠٠	٣٧٢٠٠٠
١٩٣٣	٢٣٤٠٠٠	٧٨٠٠٠	٣١٢٠٠٠
١٩٣٤	٢٢١٠٠٠	١١٢٠٠٠	٣٣٣٠٠٠
١٩٣٥	١٨٢٠٠٠	٩٤٠٠٠	٢٧٦٠٠٠
١٩٣٦	١٨٢٠٠٠	١٢٩٠٠٠	٣١١٠٠٠
١٩٣٧	١٦٤٠٠٠	١٠٧٠٠٠	٢٧١٠٠٠

جسملول ١٣

استيراد و تقدير زبوت الوقت السائله

المجموع		البيرين		الكبروسين		زبوت الوقت البقية		السنة
المصدر	المستورد	المصدر	المستورد	المصدر	المستورد	المصدر	المستورد	
طن	طن	طن	طن	طن	طن	طن	طن	
١٦٦٠٠٠٠	٥٤٦٠٠٠٠	٥٥٠٠٠	٦٢٠٠٠	١٣٠٠٠	٣٢٨٠٠٠	٩٨٠٠٠	١٥٦٠٠٠٠	١٩٣١
١٩١٠٠٠٠	٤٧٢٠٠٠٠	٦٣٠٠٠	٣٩٠٠٠	٢٠٠٠	٣٦٩٠٠٠	١٢٦٠٠٠	١٦٤٠٠٠٠	١٩٣٢
١٦٣٠٠٠٠	٤٩٦٠٠٠٠	٤١٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	١٠٠٠	٣٦٨٠٠٠	١٢٢٠٠٠	١٧٨٠٠٠٠	١٩٣٣
٩٦٠٠٠٠	٤٤٤٠٠٠٠	٢٩٠٠٠	١٣٠٠٠	١٠٠٠	٣٦٦٠٠٠	٦٦٠٠٠	١٦٥٠٠٠٠	١٩٣٤
٩٥٠٠٠٠	٥٥٣٠٠٠٠	٢٧٠٠٠	١٩٠٠٠	٤٠٠٠	٣٥٩٠٠٠	٦٤٠٠٠	٣٧٥٠٠٠٠	١٩٣٥
٩٥٠٠٠٠	٥٦٠٠٠٠٠	٢٦٠٠٠	٢٩٠٠٠	٦٠٠٠	٣٨٥٠٠٠	٥٣٠٠٠	٣٤٦٠٠٠٠	١٩٣٦
٩٣٠٠٠٠	٥٦٢٠٠٠٠	٢١٠٠٠	٢٨٠٠٠	٢٠٠٠	٣٨٩٠٠٠	٥٩٠٠٠	٣٤٥٠٠٠٠	١٩٣٧

جدول ١٤— حالة النيل في أسوان في السنة المتوسطة (١٩٠٦—١٩٣٥)^{(١)(٢)}

التاريخ	السقوط المتوفر (١)	التصرف خلف الجزان (١)
	متر	متر مكعب في الثانية
أول يناير	٣١,٢	١١٦٠
» فبراير	٣٢,٠	١٢٨٠
» مارس	٣١,٤	١٠٠٠
» أبريل	٣٠,٣	٨٥٠
» مايو	٢٨,١	٩٠٠
» يونيو	٢٣,٩	١١٧٠
» يوليو	١٥,٩	١٤٧٠
» أغسطس	٤,٠	٢٩٠٠
» سبتمبر	٢,١	٨٦٥٠
» أكتوبر	١,٩	٧٠٠٠
» نوفمبر	١٤,٢	٢٨٩٠
» ديسمبر	٢٧,٥	١٦٠٠
النهاية الكبرى	٣٢,٢	٨٧٠٠
النهاية الصغرى	١,٧ — ١,٨	٨٢٠
المتوسط :		
يوليو — أكتوبر		٥٤٤٠
نوفمبر — يونيو		١٢٠٠
يناير — ديسمبر		٢٦٣٠
التصرف الإجمالي السنوى (مليار متر مكعب)		٨٣,١

(١) استنتجت أرقام هذا الجدول من مطبوعات مصلحة الطبعيات

(٢) تشمل أرقام هذا الجدول تأثير موازنة قياسية عند خزان أسوان العلوى

وعند خزان سنار .

جسـدول ١٥
الخواص الرئيسية لوحـدات التوليد
في محطة أسوان

السقوط الكلي	التصرف (١)	القدرة الكهربائية (٢)	الكفاءة الكلية
متر	٪	٪	٪
٣٥	٩٠,٥	٥,٥	٥,٥
٨	٩٤,٥	٢٣,٥	٦٢,٤
١٥	٩٥,٩	٣٢,٥	٦٨,٥
١٤	٩٨,٨	٥١,٥	٧٥,٢
١٨	١٠٥,٥	٦٩,٥	٧٨,٧
٢٢	٩٦,٨	٨٥,٥	٨٢,٥
٢٦	٨٩,٧	٩٦,٥	٨٤,٥
٣٥	٨٥,٢	١٠٥,٥	٨٤,٨
٣٤	٧٥,١	١٠٥,٥	٨٥,٦

- (١) تمثل أرقام هذا العامود النسبة بين التصرف عند سقوط معين وتصرف الوحدة الاسمي
- (٢) تمثل أرقام هذا العامود النسبة بين القدرة الكهربائية المتوفرة عند سقوط معين وبين قدرة الوحدة الاسمية وإذا كان تصرف الوحدة الاسمي ١٠٠ متر مكعب في الثانية تكون قدرتها الاسمية ٢٥.٠٠٠ كيلوات

جدول ١٦

القدرة الكهربائية المتوفرة في محطة أسوان في السنة المتوسطة (١٩٠٦-١٩٣٥)
(بفرش المحافظة على سقوط لا يقل عن ٨ أمتار مدة الفيضان) (٢)

التاريخ	السقوط الكلي	القدرة المائبة الكلية المتوفرة	القدرة الكهربائية	
			تصرف المحطة الاسمي	تصرف المحطة الاسمي
مت	مت	كيلوات	كيلوات	كيلوات
أول يناير	٣١,٢	١٥٠٠	٣٠١٠٠٠	٣٠١٠٠٠
د فبراير	٣٢,٠	١٧٠٠	٣٤٠٠٠٠	٣٤٠٠٠٠
د مارس	٣١,٤	١٣١٠	٢٦١٠٠٠	٢٦١٠٠٠
د أبريل	٣٠,٣	١٠٧٠	٢١٤٠٠٠	٢١٤٠٠٠
د مايو	٢٨,١	١٠٥٠	٢١٠٠٠٠	٢١٠٠٠٠
د يونيو	٢٣,٩	١٢٥٠	٢٢٨٠٠٠	٢٢٨٠٠٠
د يوليو	١٥,٩	١٤٧٠	١٧٦٠٠٠	١٧٦٠٠٠
د أغسطس	٨,٠	٣٠٨٠	٩٢٠٠٠	١٤٢٠٠٠
د سبتمبر	٨,٠	٩٢٠٠	٩٢٠٠٠	٤٢٣٠٠٠
د أكتوبر	٨,٠	٧٤٤٠	٣٤٣٠٠٠	٥٤٩٠٠٠
د نوفمبر	١٤,٢	٢٩٢٠	٢٠٨٠٠٠	٣٠٤٠٠٠
د ديسمبر	٢٧,٠	١٨٢٠	٣٥٨٠٠٠	٤٢٣٠٠٠
النهاية الكبرى	٣٢,٢	٩٢٠٠	٤٢٥٠٠٠	٦٨٢٠٠٠
النهاية الصغرى	٨,٠	١٠٠٠	٩٠٠٠٠	١٤٥٠٠٠
القدرة المتوسطة :				
يوليو — أكتوبر		٤٣٧٠٠٠	٣٧٤٠٠٠	١٠١٠٠٠
نوفمبر — يونيو		٣١٣٠٠٠	٢٦١٠٠٠	٢٦١٠٠٠
يناير — ديسمبر		٣٥٥٠٠٠	٢٦٦٠٠٠	٢٠٧٠٠٠
الطاقة المولدة سنويا (ك. و. س)		٣١١٠	٢٣٣٠	١٨٢٠

- (١) هذا هو التصرف الاسمي للوحدات التي يجب إدارتها لاستنفاد تصرف النهر كما في التاريخ المحدد
(٢) تمثل هذه الأرقام القدرة الكهربائية المتوفرة عند قضبان الضغط العالي من بعد استقطاع القدرة التي تستهلكها الآلات المساعدة في المحطة .
(٣) روعي في حساب أرقام هذا الجدول تأثير موازنة قياسية عند خزان أسوان للعلى وخزان سنار

جدول ١٧

المدى الاقتصادى لتوسيع محطة توليد أسوان (١)

جزء القدرة المركبة				الاول والثاني	الثالث	الرابع	الخامس
التصرف الاسمى القدرة المركبة		متر مكعب فى الثانية ك. و		٥٠٠ ١٠٠ ٠٠٠			
الطاقة المولدة سنويا الزيادة فى النهاية الصغرى للقدرة المركبة		مليون ك. و. س الف ك. و.		٦٠٠ ٢٣	٥٧٠ ٢٣	١٨٠ ٢١	٧٠ ٠
رأس المال التكاليف السنوية		جنيه		١٧٠٠ ٠٠٠			
١ — الفوائد والأرباح		»		٩٥ ٠٠٠			
٢ — أقساط التجديد		»		٥٥ ٠٠٠			
٣ — مصاريف الصيانة والاستغلال		»		٢٠ ٠٠٠			
٤ — المجموع		»		١٧٠ ٠٠٠			
سعر التوليد المتوسط لكل ك. و. س مولد		مليم لكل ك. و. س		٢٠٢٨	٠٣٠	٠٩٥	٢٤٣
التكاليف المتوسطة لكل ك. و. س مركب		جنيه د. ك. و.		١٧	١٧	١٧	١٧
الايادات المحتملة							
١ — إذا قصر التوليد على صناعات الاسمدة والحديد		الف جنيه مليم لكل ك. و. س		١٨٠	١٧١	٥٤	٢١
٢ — إذا قصر التوريد على مراكز الاستهلاك الرئيسية		الف جنيه مليم لكل ك. و. س		٥٧٠	٥٥٠	٢٣٠	٦٠
				٠٩٥	٠٩٦	١٢٧	٠٨

- (١) تناسب الأرقام الواردة فى هذا الجدول حالة النيل فى السنة المتوسطة (١٩٠٦) — (١٩٣٥) من بعد حساب تأثير موازنة قياسية على خزان أسوان المعلى وخزان سنار وخزان جبل الأولياء ومراعاة ضرورة إيقاف وحدات التوليد مدة للصيانة
- (٢) حسب الأرباح والفوائد على فرض أن ثلث رأس المال مكون من سندات قائمتها ٤٥٪ وأن ثلثيه مكونان من أهم ربحها ٦٪.

جدول ١٨

مراحل تنفيذ محطة توليد أسوان (١)

المرحلة		الاولى	الثانية	الثالثة
التصرف الاسمى القدرة الاسمية المركبة	متر مكعب في الثانية الف ك. و	١٠٠٠	١٥٠٠	٢٠٠٠
		٢٠٠	٣٠٠	٤٠٠
القدرة المولدة : ١ - النهاية الكبرى ب - المتوسط : يوليو - أكتوبر نوفمبر - يونيو يناير - ديسمبر ٢ - النهاية الصغرى	الف ك. و .	٢٠٠	٣٠٠	٣٨٠
	»	٥٢	٧٨	١٠١
	»	١٨٠	٢٦٥	٢٨٤
	»	١٣٨	٢٠٣	٢٢٣
	»	٤٦	٦٩	٩٠
الطاقة المولدة	مليون ك. و. س	١٢٠٠	١٧٧٠	١٩٥٠
رأس المال التكاليف السنوية الكلية سعر التوليد المتوسط	مليون جنيه	٣,٤	٥,١	٦,٨
	الف جنيه	٣٤٠	٥١٠	٦٨٠
	مليم لكل ك. و. س	٠,٢٨	٠,٢٩	٠,٣٥

(١) تناسب البيانات الواردة في هذا الجدول حالة النيل في السنة المتوسطة (١٩٠٦ - ١٩٣٥) من بعد حساب تأثير موازنة قياسية في خزان أسوان الملحق وخزان منار وخزان جبل الاولياء ومراعاة ضرورة إيقاف وحدات التوليد مدة للصيانة

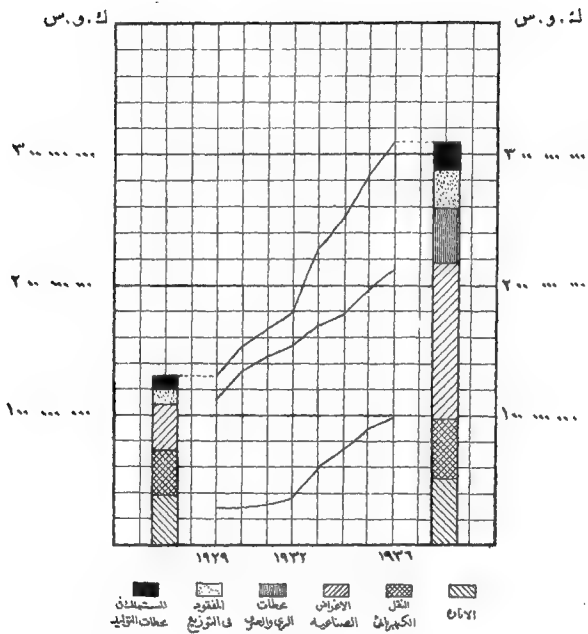
جدول ١٩

توزيع الطاقة المتوفرة في محطة توليد أسوان، الأرباح المالية
(في السنة المتوسطة ١٩٠٦ — ١٩٣٥) (١)

السنة	١٩٤٣	١٩٤٦	١٩٤٩	١٩٥٠	المستقبل
مراكز الاستهلاك الرئيسية (٢) (أ) أقصى حمل متوقع (ب) القدرة المضمون توريدها (ج) من أسوان (د) الاستهلاك ١ — السككي ٢ — المولد في المحطات الحرارية ٣ — المستورد من أسوان (د) الطاقة المفقودة في النقل والتحويل (هـ) الطاقة المصدرة من أسوان	١٠٠	١٣٠	١٦٥	١٨٠	أكثر من ١٩٠
١ — السككي ٢ — المولد في المحطات الحرارية ٣ — المستورد من أسوان (د) الطاقة المفقودة في النقل والتحويل (هـ) الطاقة المصدرة من أسوان	—	٣٠	٦٥	٧٤	٧٤
١ — السككي ٢ — المولد في المحطات الحرارية ٣ — المستورد من أسوان (د) الطاقة المفقودة في النقل والتحويل (هـ) الطاقة المصدرة من أسوان	٤٥٠	٦٠٠	٧٨٠	٨٥٠	أكثر من ٩٠٠
١ — السككي ٢ — المولد في المحطات الحرارية ٣ — المستورد من أسوان (د) الطاقة المفقودة في النقل والتحويل (هـ) الطاقة المصدرة من أسوان	٧٠	٧٠	٩٠	١١٠	١٣٠
١ — السككي ٢ — المولد في المحطات الحرارية ٣ — المستورد من أسوان (د) الطاقة المفقودة في النقل والتحويل (هـ) الطاقة المصدرة من أسوان	٣٨٠	٥٣٠	٦٩٠	٧٤٠	٧٧٠
١ — السككي ٢ — المولد في المحطات الحرارية ٣ — المستورد من أسوان (د) الطاقة المفقودة في النقل والتحويل (هـ) الطاقة المصدرة من أسوان	١٣٠	١٥٠	١٧٠	١٧٠	١٨٠
١ — السككي ٢ — المولد في المحطات الحرارية ٣ — المستورد من أسوان (د) الطاقة المفقودة في النقل والتحويل (هـ) الطاقة المصدرة من أسوان	٥١٠	٦٨٠	٨٦٠	٩١٠	٩٥٠
الطاقة الواردة لمصانع الاسمدة والحديد الطاقة الكيماوية المولدة في محطة أسوان القدرة الاسمية لمركبة في اسوان	٦٩٠	١٠٩٠	١٠٩٠	١٠٤٠	١٠٠٠
الطاقة الكيماوية المولدة في محطة أسوان القدرة الاسمية لمركبة في اسوان	١٢٠٠	١٧٧٠	١٩٥٠	١٩٥٠	١٩٥٠
الطاقة الواردة لمصانع الاسمدة والحديد الطاقة الكيماوية المولدة في محطة أسوان القدرة الاسمية لمركبة في اسوان	٢٠٠	٣٠٠	٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠
رأس المال : ١ — محطة التوليد ٢ — البنية السكك الحديدية ٣ — المجموع	٣٢٤	٥٢٢	٦٢٨	٦٢٨	٦٢٨
رأس المال : ١ — محطة التوليد ٢ — البنية السكك الحديدية ٣ — المجموع	٨٢٦	١٠٢٣	١٢٢٠	١٢٢٠	١٢٢٠
الارادات : ١ — مراكز الاستهلاك الرئيسية ٢ — صناعات الاسمدة والحديد ٣ — المجموع نسبة الارادات الى رأس المال	٣٨٠	٦٨٠	١٠١٥	١١١٠	١١٤٠
الارادات : ١ — مراكز الاستهلاك الرئيسية ٢ — صناعات الاسمدة والحديد ٣ — المجموع نسبة الارادات الى رأس المال	٢٠٥	٣٢٥	٣٢٥	٣١٠	٣٠٠
الارادات : ١ — مراكز الاستهلاك الرئيسية ٢ — صناعات الاسمدة والحديد ٣ — المجموع نسبة الارادات الى رأس المال	٥٨٥	١٠٠٥	١٣٤٠	١٤٢٠	١٤٤٠
الارادات : ١ — مراكز الاستهلاك الرئيسية ٢ — صناعات الاسمدة والحديد ٣ — المجموع نسبة الارادات الى رأس المال	٦٢٨	٩٢٨	١١٢٢	١١٢٨	١٢٢٠
مصاريف الصيانة والاستغلال أقساط التجديد الفائض نسبة الفائض إلى رأس المال	٩٠	١١٠	١٣٠	١٣٠	١٣٠
مصاريف الصيانة والاستغلال أقساط التجديد الفائض نسبة الفائض إلى رأس المال	٢٤٠	٢٩٥	٣٥٠	٣٥٠	٣٥٠
مصاريف الصيانة والاستغلال أقساط التجديد الفائض نسبة الفائض إلى رأس المال	٢٥٥	٢٥٥	٢٥٥	٢٥٥	٢٥٥
مصاريف الصيانة والاستغلال أقساط التجديد الفائض نسبة الفائض إلى رأس المال	٣٠	٥٨	٧٢	٧٢	٨٠
الأرباح : ١ — إذا كان ثلث رأس المال سندات بواقع ٥٪ ٢ — إذا كان نصف رأس المال سندات بواقع ٤٪	٢٢	٦٥	٨٦	٩٥	٩٨
الأرباح : ١ — إذا كان ثلث رأس المال سندات بواقع ٥٪ ٢ — إذا كان نصف رأس المال سندات بواقع ٤٪	١٥	٧١	٩٩	١١١	١١٥

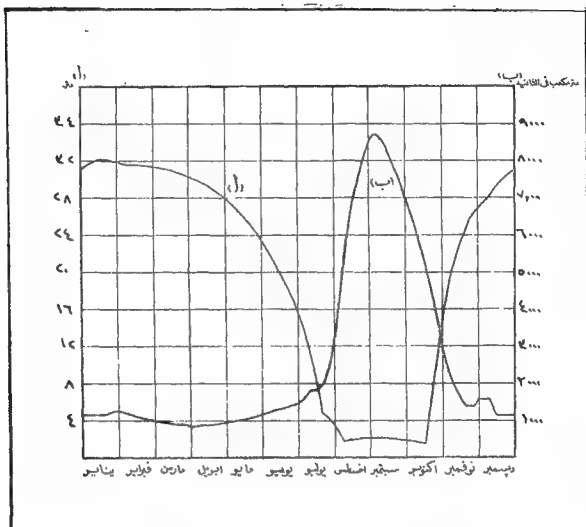
(١) مع مراعاة تأثير موازنة قياسية في خزان أسوان الملئ وخزان سنار وخزان جبل الأولياء

(٢) أنظر جدول ٨



شكل (١)

التقدم في توليد واستهلاك الطاقة الكهربائية في مصر
من ١٩٢٩ إلى ١٩٣٦



شكل (٢)

تغير التصريف والسقوط في أسوان في السنة للتوسطة

(١٩٠٦ — ١٩٣٥)

(أ) السقوط على السد

(ب) التصريف خلف السد



(شكل ١)

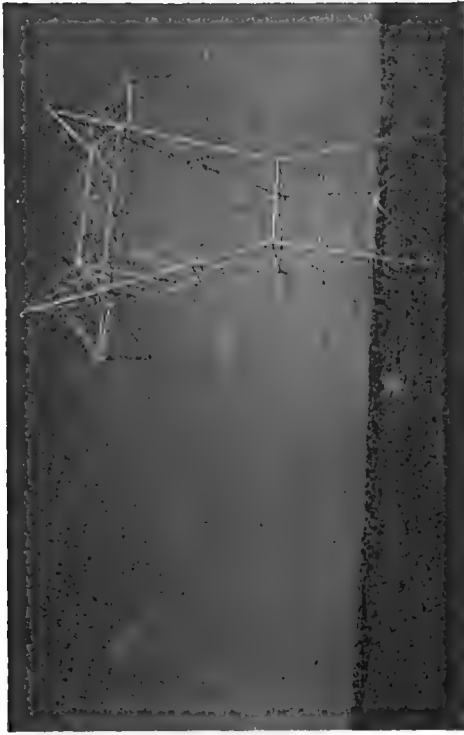
خط كهربائي ضغطه ٢٢٠٠٠٠ فولت
التي في إيطاليا سنة ١٩٣٠

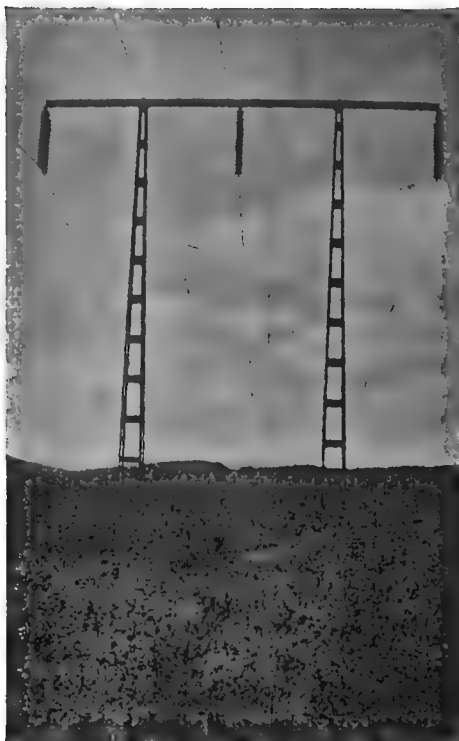


(شكل ٥)

خط كهربائي ضغطه ٢٢٠٠٠٠ فولت
أنشيء في إيطاليا سنة ١٩٣٠

خط کبریاں خندہ ۶۷۰۰۰ فون
آتش، فی امریکا سنہ ۱۹۳۶
(شکل ۶)





(شكل ٧)
خط كهربائي ضغطه ٢٢٠.٠٠٠ فولت
ألماني في السويد سنة ١٩٣٦



(شكل ٨)

خط كهربائي ضغطه ٢٢٠٠٠٠ فولت
أنسيه في فرنسا سنة ١٩٢٣

